URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV STYCZEŃ 1974 Nr 1

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w TORUNIU

E7249/74

URANIA

Miesięcznik

Polskiego Towarzystwa
Miłośników Astronomii

ROCZNIK XLV

1974

INDEKSY: przedmiotowy, tytułów, autorów

KRAKÓW 1974

08483

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

INDEKS PRZEDMIOTOWY

Bolidy: obserwacje 8.VII.1974, 93, 24.III.1974, 311, 13.VIII.1974, 311; wielki meteor nad Wyspami Brytyjskimi, 144
Galaktyka: 162
Galaktyki: 130, 162, 195, 258, 298; gromada g. Szachbazian I, 34; obserwacje seyfertowskich w zakresie optycznym, 81; X Com, 146; wybuch w NGC 5548, 83; źródła promieniowania X w gromadach, 145
Gwiazdy: Barnarda, 50; bliska Słońca, 84; dziwna w konstelacji Orła, 85; krótkożyciowe pierwiastki promieniotwórcze w, 354; lit, beryl i bor w χ Cancri, 117; podwójna Krüger 60, 44; Sigma Oriona — ciekawa podwójna, 310
Historia: 10; odkrycie K. Kolumba, 113; polska astronomia w Chinach, 75
Jowisz: 176; skład atmosfery, 309
Komety: Bradfielda (1974b), 307, 308, 343; Kohoutka, 1, 14, 33, 90, 154, 161, 178, 185, 282; obserwacje pozaatmosferyczne k., 309; związana z Perseidami, 88
Kopernik Mikołaj: co nam dała rocznica kopernikowska, 2; czy był rewolucjonistą?, 10; jak brzmiał tytuł dzieła K., 183; krakowskie obchody 500 rocznicy urodzin, 311; księgozbiór K. w Toruniu, 102; Muzeum w Rzymie, 379; odsłonięcie pomnika K. w Krośnie n. Wisłokiem, 216; o uczniu K., 378; ślady posługiwania się triquetrum na twarzy K., 217; wystawa Biblioteki Głównej UMCS, 123
Księżyc: jadro, 85; krater Linneusz, 342; maskony, 87; nowe nazwy na mapie, 337; obserwacje „starego" tuż przed nowiem, 155; orbita, 136; zaćmienia: całkowite 29.XI.1974, 345, częściowe 10.XII.1973, 284, częściowe 4/5.VI.1974, 150, 344
Kwazary: OH 471 — najdalszy znany obiekt we Wszechświecie, 84; poczerwienienie 3C 286, 50; X Com, 146
Magnetosfera: 265
Mars: czapy biegunowe na, 373; czy mieszkańcy Ziemi mogliby osiedlić sie i żyć na, 41; orbity satelitów, 146
Materia międzygwiazdowa: mechanizmy powstawania i rozpadu złożonych czasteczek chemicznych w gęstych obłokach, 274
Merkury: 52, 306
Meteory: poradnik obserwacji amatorskich, 278; wielki nad Wyspami Brytyjskimi, 144
Meteoryty: czy tunguski był czarną jamą?, 119; krater Lonar w Indii, 51; nowy sukces egzobiologii, 145; wiek Sichote — Alińskiego, 16
Mgławice: odległość m. Krab, 83
Miłośnicy astronomii: 16, 52, 251; jak uzyskać odznake PTTK — „Szlakami Kopernika", 187; miedzynarodowy obóz młodzieżowy w Holandii, 186; VI zjazd młodych amatorów astronomii w Bańskiej Bystricy, 377
Obłoki Magellana: 130
Oko: wykorzystanie czułości o. przy obserwacjach astronomicznych, 28

Olimpiada Astronomiczna: komunikat o XVII, 27
Personalia: Iwanowska Wilhelmina, 98; Mrozowski Stanisław, 16; Orkisz Lucjan, 185; Pstrzoch-Karpowicz Maria, 21
Planetaria: we Fromborku, 339; w Lidzie (ZSRR), 52; Lotów Kosmicznych w Olsztynie, 37, 226, 233, 240, 242, 245, 251
Planetoidy: ewolucja, 119; obrót Westy, 341; zbliżenie Eros do Ziemi, 373
Pluton: okres obrotu, 87
Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii: 16, 194; komunikat Głównej Rady Naukowej, 215; Olsztyński Oddział, 252; turnus szkoleniowo-obserwacyjny we Fromborku w 1973 r., 88; turnus szkoleniowo-obserwacyjno-szlifierski w Niepołomicach w 1974 r., 375; turnus szkoleniowo-obserwacyjny w Ujsołach w 1974 r., 376; Walny Zjazd Delegatów w 1973 r., 18; Warszawski Oddział, 52, 154, 277, 280, 343; Zarząd Główny, 276; Zmiany i uzupełnienia do Statutu, 348
Promieniowanie: gamma, 48, 117, 179; szczątkowe Wszechświata, 66; rentgenowskiego źródła w gromadach galaktyk, 145
Pulsary: trzynaście nowych, 16
Rachuba ciągła dni: 335
Saturn: chemia Tytana, 147
Słońce: aktywność w roku 1973, 149; jasne punkty rentgenowskie na, 332; obserwacje zaćmienia 30.VI.1973, 5, 7, 99; średnie miesięczne liczby Wolfa, 280, 311, 342, 374
Sztuczne satelity i statki kosmiczne: badania satelitarne w Olsztynie, 230; Interkosmos-Kopernik 500, 290; Mariner 10, 129, 205; Mars 6 i 7, 97; Pionier 10, 47, 176; Skylab, 65, 72; trajektorie małego ciągu, 169
Teleskopy: dwuzwierciadłowy, 270; jak zbudować amatorski, 106, 140, 174; 350 mm Oddziału Warszawskiego PTMA, 52; przyrząd do badania zwierciadeł, 79
Układ Słoneczny: 324
Układy planetarne we Wszechświecie: 322
Wenus: 205; skład chemiczny chmur w atmosferze, 182
Zakrycia przez Księżyc: gwiazd, 58, 183, 209; komety Bradfielda (1974b), 308; Saturna 10/11.XII.1973, 120, 3.II.1974, 1, 24, 280, 3.II.1974, 55, 92, 280; Wenus 17.VII.1974, 206, 375
Ziemia: zmiana okresu rotacji, 118, 180
Życie we Wszechświecie: 366

INDEKS TYTUŁÓW

Artykuły

Astronomia ponaddźwiękowa, *A. Marks*, 99
Badania satelitarne w Olsztynie, *W. Baran*, 230
Co nam dała rocznica kopernikowska, *K. Ziołkowski*, 2
Czy Kopernik był rewolucjonistą, *J. Zieleniewski*, 10
Czy mieszkańcy Ziemi mogliby osiedlić się i żyć na Marsie, *J. Pokrzywnicki*, 41
Działalność Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie, *S. Oszczak, K. Schilling*, 233
Eksperyment kosmiczny „Interkosmos-Kopernik 500", *J. Hanasz*, 290
Fromborskie Planetarium, *E. Jurkiewicz-Pilska*, 339
Galaktyki, *M. Różyczka*, część I: 130, część II: 162, część III: 195, część IV: 258, część V: 298

Gwiazda podwójna Krüger 60, *Z. Paprotny*, 44
Jakiego odkrycia dokonał Krzysztof Kolumb, *L. Zajdler*, 113
Jak podróżować w kosmosie przy pomocy czajnika, *A. Drożyner*, 169
Jak zbudować teleskop amatorski, *L. Newelski*, część 11: 106, część 12: 140, część 13: 174
Jasne punkty rentgenowskie na Słońcu, *J. Mergentaler*, 332
Krakowska wyprawa astronomiczna na Saharę, *M. Mazur*, 5
Krótkożyciowe pierwiastki promieniotwórcze w gwiazdach, *B. Kuchowicz*, 354
Księgozbiór Mikołaja Kopernika w Toruniu, *L. Jarzębowski*, 102
Magnetosfera, *M. Sroczyńska*, 265
Możliwości życia we Wszechświecie, *K. Schilling*, 366
Niezwykła gromada galaktyk Szachbazian I, *Z. Klimek*, 34
Nowe nazwy na mapie Księżyca, *S. R. Brzostkiewicz*, 337
O orbicie Księżyca, *T. Kwast*, 136
O radiopromieniowaniu izotropowym, zwanym przez niektórych promieniowaniem reliktowym, słów parę, *M. Różyczka*, 66
Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie, *S. Oszczak*, 37
Polska astronomia w Chinach, *H. Lubomirski*, 75
Profesor Wilhelmina Iwanowska trzykrotnym doktorem honoris causa, *A. Woszczyk*, 98
Przyrząd do badania wypukłych zwierciadeł hiperboloidalnych, *R. Fangor*, 79
Rachuba ciągła dni, *J. M. Kreiner*, 335
Skylab — pierwsze laboratorium kosmiczne, *T. Kwast*, 72
Teleskop dwuzwierciadłowy, *A. Mierzejewski*, 270
Układy planetarne we Wszechświecie, *A. Pilski*, 322
W hołdzie Mikołajowi Kopernikowi, *S. Oszczak*, 226
Zaćmienie Słońca 30 czerwca 1973 roku, *H. Brancewicz*, 7

Czytelnicy między sobą

223

Informacja dla wstępujących do PTMA

255

Kalendarzyk Astronomiczny

29, 61, 93, 126, 157, 189, 220, 253, 285, 316, 349, 380, wkładka do numeru styczniowego

Komunikat

148

Kronika

Aparatura projekcyjna Planetarium Lotów Kosmicznych, 242
Bliska gwiazda, 84
Brakujące ogniwo? 146
Chemia Tytana, 147
Czapy biegunowe na Marsie, 373

Czy gwiazda Barnarda posiada satelitów, 50
Czy tzw. meteoryt tunguski był czarną jamą? 119
Dalsze źródła promieniowania X w gromadach galaktyk, 145
Dziwna gwiazda w konstelacji Orła, 85
Eros zbliża się do Ziemi, 373
Ewolucja planetoid, 119
Gęste obłoki międzygwiazdowe jako źródło kosmicznego promieniowania gamma, 117
Hipoteza księżycowego jądra, 85
Jak brzmiał tytuł dzieła Kopernika, 183
Jeszcze o komecie Kohoutka, 14
Koło zainteresowań astronomią przy Planetarium Lotów Kosmicznych, 251
Kometa Bradfielda (1974b), 307
Kometa związana z Perseidami, 88
Krater Lonar w Indii, 51
Lit, beryl i bor w osobliwej gwieździe χ Cancri, 117
Lot statku międzyplanetarnego „Pionier 10", 47
Mariner 10 obserwuje Merkurego, 306
Mariner 10 obserwuje Wenus, 205
Maskony i wstrząsy księżycowe, 87
Mechanizmy powstawania i rozpadu złożonych cząsteczek chemicznych w gęstych obłokach międzygwiazdowych, 274
Merkury a Księżyc, 52
Możliwości prezentacji zjawisk astronomicznych przez aparaturę projekcyjną Planetarium Lotów Kosmicznych, 240
Najdalszy znany obiekt we Wszechświecie? 84
Niektóre wyniki badań komety Kohoutka (1973f), 178
Nowy sukces egzobiologii, 145
Obrót Westy, 341
Obserwacje galaktyk seyfertowskich w zakresie optycznym, 81
Obserwacje kosmicznego promieniowania gamma, 48
Odległość mgławicy Krab, 83
Okres obrotu Plutona wokół osi, 87
Opisy programów prezentowanych w Planetarium Lotów Kosmicznych, 245
Orbity Fobosa i Dejmosa, 146
Pionier 10 obserwuje Jowisza, 176
Poczerwienienie kwazara 3C 286, 50
Pozaatmosferyczne obserwacje komet, 309
Sigma Oriona — ciekawa gwiazda podwójna, 310
Skład atmosfery Jowisza, 309
Skład chemiczny chmur w atmosferze Wenus, 182
Skrócenie długości doby o $0^s,001$ w styczniu br., 180
Trzynaście nowych pulsarów, 16
U sąsiadów, 52
Wiek meteorytu Sichote-Alińskiego, 16
Wielki meteoryt nad Wyspami Brytyjskimi, 144
W sprawie zmian okresu rotacji Ziemi, 118
Wybuch w galaktyce NGC 5548, 83
Zagadka krateru Linneusz i jej rozwiązanie, 342
Zakrycie komety Bradfielda — 1974b przez Księżyc, 308
Zwariowana hipoteza kwanty gamma z bombardowania gwiazd neutronowych kometami, 179

Kronika historyczna

Muzeum Kopernika w Rzymie — uwag kilka, 379
O uczniu Mikołaja Kopernika słów parę, 378

Kronika PTMA

Dr Maria Pstrzoch-Karpowicz 1913-1973, 21
Ekspozycje wystawy kopernikowskiej Biblioteki Głównej UMCS w 1973 r. 123
Jak uzyskać odznakę PTTK — „Szlakami Kopernika", 187
Komitet obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika w Krakowie, 314
Komunikat Głównej Rady Naukowej, 215
Krakowskie obchody 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika, 311
Lucjan Orkisz (1900—1973), 185
Olsztyński Oddział Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, 252
Pierwsze plenarne zebranie Zarządu Głównego PTMA w nowej kadencji, 276
Spotkanie po latach..., 16
Sprawozdanie z Międzynarodowego Młodzieżowego Obozu Astronomicznego w Holandii, 186
Sprawozdanie z turnusu obserwacyjno-szkoleniowego PTMA w Ujsołach pow. Żywiec w 1974 roku, 376
Sprawozdanie z turnusu szkoleniowo-obserwacyjno-szlifierskiego PTMA w Niepołomicach w 1974 roku, 375
Teleskop 350 milimetrowy dla Warszawy — dar Stołecznego Komitetu Obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika, 52
Turnus szkoleniowo-obserwacyjny we Fromborku, 88
Uroczystości kopernikowskie w Krośnie n. Wisłokiem, 216
Walny Zjazd Delegatów PTMA w Chorzowie w 1973 r., 18
W Słowacji „bliżej gwiazd" VI Zjazd młodych amatorów astronomii w Bańskiej Bystricy, 377
Z działalności Oddziału Warszawskiego PTMA, 277
Zmiany i uzupełnienia do Statutu PTMA, 348

Nowości wydawnicze

Acta Cosmologica, 60
Astronom'a z perspektywy czasu, — W. Zonn, 218
Biblioteczka kopernikańska, 124
Człowiek i nauka, rocznik 1973, 315
Kopernik, Astronomia, Astronautyka — Przewodnik encyklopedyczny, 60
Mikołaj Kopernik i jego nauka — S. R. Brzostkiewicz, 219
O strukturze — ewolucji Wszechświata — M. Heller, 315
Tables of Minor Planets — F. Pilcher, J. Meeus, 316

Obserwacje

Aktywność Słońca w roku 1973, 149
Częściowe zaćmienie Księżyca w dniu 4/5 czerwca 1974 r., 150
Dwie obserwacje bolidów, 311
Fotograficzne obserwacje komety Bradfielda w Oddziale Warszawskim PTMA, 343
Kometa Kohoutka, 282

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA, 280, 311, 342, 374
Obserwacja bolidu w dniu 8 lipca 1973 r., 93
Obserwacje częściowego zaćmienia Księżyca 4/5 czerwca 1974 r., 344
Obserwacje częściowego zaćmienia Księżyca w dniu 10 grudnia 1973 r., 284
Obserwacje komety Kohoutka, 90
Obserwacje komety Kohoutka w Oddziale Warszawskim PTMA, 154
Obserwacje „starego" Księżyca tuż przed nowiem, 155
Obserwacje zakrycia Saturna przez Księżyc, 92
Obserwacje zakrycia Saturna przez Księżyc w dniu 10/11 grudnia 1973 r., 120
Obserwacje zakryć Saturna przez Księżyc 3 lutego i 3 marca 1974 r. w Oddziale Warszawskim PTMA, 280
Od Redakcji, 156 310
XVII Ogólnopolska Olimpiada Astronomiczna, 27
W sprawie obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc, 183
Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc obserwowane przez członków Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii w latach 1972—1974, 209
Zakrycia gwiazd przez Księżyc, 58
Zakrycie Saturna przez Księżyc w dniu 3 lutego 1974 r., 24
Zakrycie Saturna przez Księżyc w dniu 3 marca 1974 r., 55
Zakrycie Wenus przez Księżyc w dniu 17 lipca 1974 r. 206, 375
Z ostatniej Olimpiady Astronomicznej, 185

Poradnik obserwatora

Całkowite zaćmienie Księżyca w dn. 29 listopada 1974 r., 345
Czułość oka — możliwość jej pełnego wykorzystania przy obserwacjach gwiazd zmiennych, 28
Obserwujemy meteory! 278

Z historii astronomii

Ślady posługiwania się triquetrum na twarzy Kopernika, 217

INDEKS AUTORÓW

Baran Włodzimierz, 230
Biała J., 240, 245, 251
Binienda Zbigniew, 284
Brancewicz Henryk, 7
Brzostkiewicz Stanisław R., 337
Chrobak Józef, 276
Domiński I., 180
Drożyner Andrzej, 169
Dworak T. Zbigniew, 60, 183
Dziadosz Janusz, 311, 375, 376
Dziura Wilhelm, 311
Fangor Roman, 79, 120, 154, 280, 343
Gadomski J., 245
Gałęcki Zbigniew, 189

Grzesło Tadeusz, 16, 18, 216
Gurba Jan, 123
Hanasz Jan, 290
Hankiewicz Helena, 282
Jarzębowski Leonard, 102
Jurkiewicz-Pilska Edith, 339
Klimek Zbigniew, 34
Klocek Tadeusz, 187
Kocman Helena, 377
Korpikiewicz Honorata, 183, 378
Kreiner Jerzy M., 335
Krzywobłocki Stanisław, 155
Kuchowicz Bronisław, 16, 48, 50, 117, 119, 145, 179, 274, 354
Kudla Elżbieta, 379
Kwast Tomasz, 72, 136, 176, 205, 306
Labocha Zdzisław, 52
Lamparski J., 245
Lang Bruno, 144
Lubomirski Henryk, 75
Marcinkowski Tadeusz, 217
Marks Andrzej, 99
Maślakiewicz Zofia, 60
Mazur Maciej, 5
Mergentaler Jan, 149, 332
Mierzejewski Adam, 270
Mietelski J., 182
Neuelski Lucjan, 106, 140, 174, 277
Nowak U., 242
Oszczak Stanisław, 37, 226, 233, 235
Pańków Maria, 309, 373
Paprotny Zbigniew, 44, 83, 84, 85, 88, 119, 147, 309, 310, 341
Pawicka Barbara, 308
Pilski Andrzej, 14, 90, 307, 322
Pokrzywnicki Jerzy, 16, 41, 47, 50, 51, 52, 85, 87, 146, 178, 342, 373
Różyczka Michał, 66, 130, 146, 162, 195, 258, 298
Rudnicki Konrad, 21, 215
Rybka Eugeniusz, 185
Schilling Kazimierz, 233, 240, 245, 366
Sędzielowski W., 92
Sitarski G., 29, 61. 93, 126, 157, 189, 220, 253, 285, 316, 349, 380
Siwiec Waldemar, 311
Sroczyńska Magdalena, 265
Szulc Mieczysław, 28, 93
Szymański Wacław, 280, 311, 342, 374
Szymczak T., 81
Udalski Andrzej, 24, 55, 150, 206, 345
Weraksa Andrzej, 186
Woszczyk Andrzej, 98
Woźniak Krzysztof, 278
Wronkowski C., 252
Zajdler Ludwik, 21, 52, 58, 113, 118, 124, 156, 209, 218, 219, 344, 375
Zawilski Marek, 24, 55, 150, 206, 345
Zieleniewski Janusz, 10
Ziołkowski Krzysztof, 2, 315

PODZIAŁ STRON NA NUMERY

Numer	Strony	Numer	Strony
1*)	1— 32	7	193—224
2	33— 64	8	225—256
3	65— 96	9	257—288
4	97—128	10	289—320
5	129—160	11	321—352
6	161—192	12	353—384

*) Do tego numeru została dołączona wkładka pt. „Kalendarzyk Astronomiczny na 1974 rok".

ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

15-213 Białystok — ul. Mickiewicza 1, Zakład Chemii UW (Doc. Dr K. Czerepko), tel. 35-88, 35-89, wewn. 5
41-501 Chorzów I — skr. poczt. Nr 10, Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne, tel. 41-32-96
42-200 Częstochowa — Al. Zawadzkiego 13/15 pok. 104, Wyższa Szkoła Nauczycielska
41-300 Dąbrowa Górnicza — ul. 3-go Maja 4 m. 15 (Wacław Szymański)
14-530 Frombork — ul. ZHP 1, pow. Braniewo (Jan Pogorzelski)
80-384 Gdańsk-Oliwa — ul. Zwycięzców 13/1 (Wojciech Sędzielowski), tel. 52-13-64
44-100 Gliwice — ul. M. Konopnickiej 2 m. 2 (Mgr inż. Władysław Gisman), tel. 512-37
38-560 Jelenia Góra — Cieplice Śl. Zdrój, ul. 1 Maja 126 (Mgr Alfred Neumann), tel. 512-37
40-093 Katowice — ul. Szopena 8 m. 3 (Cezary Janiszewski), tel. 381-33
25-532 Kielce — ul. Nowowiejska 15/121 (Mgr inż. Zbigniew Ziąber), tel. 496-98
31-027 Kraków — ul. Solskiego 30, tel. 538-92
38-400 Krosno n/Wisłokiem — ul. Nowotki 1 I p. (Prof. Jan Winiarski)
20-031 Lublin — ul. Nowotki 8 pok. 18, Zakład Fizyki UMCS (Dr St. Hałas)
90-113 Łódź — ul. Traugutta 18 pok. 412, tel. 250-02 (Mgr Edward Kowal)
33-300 Nowy Sącz — ul. Śniadeckich 6/10
10-450 Olsztyn — Al. Zwycięstwa 38 (Planetarium Lotów Kosmicznych), tel. 59-51
45-006 Opole — ul. Książąt Opolskich nr 1—3 m. 4 (Edward Bryniarski)
27-400 Ostrowiec Świętokrzyski — ul. Waryńskiego 42 m. 37 (Jerzy Ułanowicz)
32-600 Oświęcim 1 — ul. Jagiełły 12, Narodowy Bank Polski (St. Jasieniak)
61-772 Poznań — Stary Rynek Nr 9/10
24-100 Puławy — ul. Krańcowa 17/23 (Bogdan Szewczyk)

26-607 **Radom** — ul. Żeromskiego 75 p. 411 (inż. Piotr Janicki)
71-434 **Szczecin** — ul. Słowackiego 17, Akademia Rolnicza (Dr St. Gwizdek)
87-100 **Toruń** — ul. M. Kopernika 42, tel. 228-46
02-590 **Warszawa** — ul. Drużynowa 3 m. 1 (Dr Ludwik Zajdler), tel. 44-49-35
50-082 **Wrocław** — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów), tel. 347-32
65-461 **Zielona Góra** — ul. Ogrodowa 42 m. 7 (inż. Kazimierz Mroczkowski)

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV STYCZEŃ 1974 Nr 1

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Krzysztof Ziołkowski — Co nam dała rocznica kopernikowska.

Maciej Mazur — Krakowska wyprawa astronomiczna na Saharę.

Henryk Brancewicz — Zaćmienie Słońca 30 czerwca 1973 roku.

Janusz Zieleniewski — Czy Kopernik był rewolucjonistą?

Kronika: Jeszcze o komecie Kohoutka — Trzynaście nowych pulsarów — Wiek meteorytu Sichote-Alińskiego.

Kronika PTMA: Spotkanie po latach... — Walny Zjazd Delegatów PTMA w Chorzowie 1973 r. — Dr Maria Pstrzoch-Karpowicz 1913—1973.

Kometa Kohoutka — to temat, który (głównie zresztą dzięki prasie codziennej) stał się najbardziej atrakcyjnym i chyba najwięcej interesuje miłośników astronomii. W chwili oddawania numeru do druku już wiadomo, że jasność komety będzie znacznie niższa niż przewidywano w pierwszych doniesieniach. Niektórzy fachowcy przypuszczają nawet, że podczas przejścia komety przez peryhelium mogą zajść dalsze niespodzianki i komety w ogóle nie będzie można dojrzeć okiem nieuzbrojonym...

W dniu 3 lutego nastąpi zakrycie Saturna przez Księżyc. Jedynie mieszkańcy Wybrzeża będą je mogli obserwować, dla pozostałych — zjawisko przebiegać będzie mniej efektownie. Następne zakrycie z tej serii nastąpi za miesiąc — w dniu 3 marca, informacje szczegółowe podamy w następnym numerze.

Obserwacje: Zakrycie Saturna przez Księżyc w dniu 3 lutego 1974 roku.

Poradnik obserwatora: Czułość oka.

Kalendarzyk astronomiczny.

Pierwsza strona okładki: Korona słoneczna w czasie zaćmienia w dniu 30 czerwca 1973 r., sfotografowana w In Guezzam przez uczestnika wyprawy Andrzeja Woszczynę.

Druga strona okładki: U góry — członkowie założyciele Towarzystwa w 1919 roku: prof. dr Stanisław Mrozowski (po prawej) i prof. dr Jan Mergentaler, stoi prezes Zarządu Głównego PTMA Maciej Mazur. U dołu — przewodniczący Komisji Odznaczeniowej prof. dr Eugeniusz Rybka dekoruje prof. dr Stanisława Mrozowskiego — członka założyciela Towarzystwa — Złotą Honorową Odznaką PTMA. (do artykułu „Po latach..."). Fot.: *Jan Salamon* — Kraków.

Miłośnikom astronomii i Czytelnikom URANII serdeczne życzenia noworoczne składa

Zarząd Główny PTMA i Redakcja URANII

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

CO NAM DAŁA ROCZNICA KOPERNIKOWSKA

Rok Kopernikowski dobiegł końca. Zalew infomacji związanej z Kopernikiem może już powodować uczucia przesytu i znużenia. Czytaliśmy artykuły, felietony, książki; słuchaliśmy audycji i odczytów; oglądaliśmy wystawy, filmy, sztuki teatralne; uczestniczyliśmy w sympozjach, akademiach, uroczystościach „ku czci", odsłonięciach pomników i tablic pamiątkowych; jeździliśmy „szlakiem Kopernika"; kupowaliśmy najprzeróżniejsze pamiątki; cieszyliśmy się z nowych inwestycji w Toruniu, Fromborku czy Olsztynie, z nadzieją śledziliśmy wysiłki prowadzące do utworzenia Astronomicznego Centrum Kopernikowskiego uwieńczone położeniem kamienia węgielnego pod jego budowę w Warszawie. Co nam jednak to wszystko dało? Co pozostanie na trwałe, czym staniemy się dzięki temu bogatsi?

Odpowiedź wydaje się prosta. Jeśli ma nią być zrozumienie dzieła Kopernika i jego konsekwencji, to niech będzie wybaczone autorowi, że ze względu na wagę zagadnienia jeszcze raz ośmiela się uwypuklić jego istotę, starając się wydobyć z tego ogromu informacji przede wszystkim to, z czego głównie winniśmy zdawać sobie sprawę i o czym nie może zapomnieć żaden miłośnik astronomii.

Dzisiejszy obraz Wszechświata, oglądany z perspektywy nie wyróżniającej pozycji obserwatora, a więc z punktu widzenia, z którego spojrzał nań po raz pierwszy właśnie Kopernik, daleki jest od obrazu sprzed 500 laty. Nie dlatego, by Wszechświat uległ w tym czasie jakimś wyraźnym zmianom — pięć stuleci w skali ewolucji Wszechświata nie ma prawie żadnego znaczenia — ale dzięki oszałamiającemu wprost rozwojowi, szczególnie w ostatnich dziesięcioleciach, astronomii i nauk jej pokrewnych. Mówią o nim już choćby aktualne i modne pojęcia współczesnej astronomii takie jak kwazary, pulsary, czarne doły czy kolaps grawitacyjny. Nie zdając sobie może nawet dostatecznie jasno sprawy ze znaczeń tych terminów dostrzegamy w nich znamiona rewolucji, która się dokonuje w widzeniu i rozumieniu struktury i praw rządzących ewolucją Wszechświata. A rewolucję tę zapoczątkowało *De Revolutionibus*. Jak podkreśla T. Kuhn (*The Copernican Revolution*, Harvard University Press, Cambridge 1957) znaczenie tego dzieła polega w mniejszym stopniu na tym co mówi ono samo, niż na tym co mówią inni przez nie sprowokowani.

Odbierając Ziemi uprzywilejowane miejsce we Wszechświecie oraz tłumacząc w jaki sposób pozorny ruch Słońca jest wynikiem obrotu Ziemi, Kopernik po raz pierwszy sformułował kinematyczną zasadę względności ruchu. Uogólnił ją później Galileusz, a rozwinął Einstein. Przeniesienie układu odniesienia z Ziemi do Słońca było po prostu zmianą układu współrzędnych. Kopernik pierwszy dokonał tej jakże dziś oczywistej i powszechnie w naukach ścisłych stosowanej operacji. Umożliwiła ona następnie Newtonowi wprowadzenie układów inercjalnych stanowiących wprawdzie w nauce fikcję matematyczną, jednak o kapitalnym znaczeniu metodologicznym.

Konsekwencją zmiany układu współrzędnych, którą wykonał Kopernik przenosząc układ odniesienia z Ziemi do Słońca, a także analogicznej zmiany, jakiej później dokonano w stosunku do Słońca i Galaktyki, było przekonanie, że w przyrodzie nie ma układów wyróżnionych. Stwierdzenie to należy dziś do podstawowych zasad fizyki i kosmologii. Ponieważ Kopernik był pierwszym, który udowodnił bezzasadność uprzywilejowania pewnego układu odniesienia, więc zasadę tę przyjęto dziś nazywać zasadą kopernikańską. Jest ona punktem wyjścia hipotezy kosmologicznej, według której Wszechświat jest przestrzennie jednorodny, czyli że niezależnie od położenia obserwatora obraz Wszechświata będzie wszędzie taki sam. Oczywiście stwierdzenie to ma charakter statystyczny i nie należy go rozumieć w sensie identyczności. Współczesna kosmologia wprowadza jeszcze ogólniejszą od kopernikańskiej zasadę kosmologiczną, która głosi, że Wszechświat jest jednorodny nie tylko przestrzennie, lecz także i czasowo.

Mówiąc w rozdziale IX pierwszej księgi *De Revolutionibus* o „ciężkości", która jest „pewnym popędem przyrodzonym nadanym cząstkom ciał... aby się jednoczyły i całość stwarzały łącząc się z sobą w postaci kulistej", Kopernik pierwszy wypowiedział myśl o istnieniu grawitacji, która wspólnie z uprzywilejowaniem Słońca wskazującym na to co może być źródłem siły określającej ruch planet, dała podwaliny do odkrycia przez Newtona niemal półtora wieku później prawa powszechnego ciążenia.

Te trzy aspekty dzieła Kopernika determinują jego wartość i uzasadniają rewolucyjność. Chcąc to stwierdzenie poprzeć przykładem prześledźmy konsekwencje przynajmniej jednego z nich, a mianowicie znaczenie przeczuwanej przez Kopernika grawitacji w procesie ewolucji gwiazd. Współczesne osiągnięcia astronomii pokazują, że grawitacja nie tylko rządzi ruchami

planet w układzie słonecznym czy gwiazd w galaktykach, lecz jest również istotnym motorem przemian fizycznych zachodzących w gwiazdach.

Początek gwieździe daje kontrakcja chmury rozproszonej materii pod wpływem działania sił grawitacyjnych. Kurczenie się protogwiazdy powoduje jej rozgrzewanie się. Gdy temperatura wzrośnie do około 10 milionów stopni we wnętrzu gwiazdy rozpoczyna się termojądrowa przemiana wodoru w hel. Energia wydzielana w wyniku spalania wodoru powstrzymuje kurczenie się gwiazdy po czym ustala się równowaga pomiędzy energią powstającą w reakcjach termojądrowych i wypromieniowywaną na zewnątrz. Gwiazda nie zmienia swych rozmiarów ani temperatury i okres takiej stabilizacji trwa, w zależności od masy gwiazdy, miliony a nawet miliardy lat.

Po jądrowym spaleniu się wodoru znów dochodzą do głosu siły grawitacyjne co powoduje kurczenie się jądra gwiazdy. Jego temperatura wzrasta jeszcze bardziej, a gdy osiągnie około 100 milionów stopni rozpoczyna się termojądrowa przemiana helu w pierwiastki cięższe. Po wyczerpaniu się paliwa helowego następuje znowu grawitacyjna kontrakcja połączona ze wzrostem temperatury, to z kolei prowadzi do dalszych reakcji termojądrowych i proces się powtarza. Im większa jest masa gwiazdy tym ów proces dłużej będzie trwał i tym cięższe pierwiastki stanowić będą kolejne paliwa jądrowe. Jądrowemu zapaleniu się pierwiastków cięższych towarzyszą nieraz wybuchy powodujące odrzucanie części zewnętrznych gwiazdy i gwałtowne zapadanie się jądra (kolaps grawitacyjny).

Zakończenie procesu ewolucyjnego drastycznie zależy od początkowej masy gwiazdy. Przy masach mniejszych od masy Słońca nie dochodzi już nawet do zapalenia helu i końcowym produktem ewolucji takiej gwiazdy jest tzw. stygnący biały karzeł, obiekt, w którym gęstość materii jest rzędu 10^6 g/cm^3 (kostka do gry wykonana z materii białego karła ważyłaby tonę!). Ewolucję gwiazd o masach rzędu masy Słońca kończy gwałtowne zapalenie się węgla i przejście przez stadium supernowej. Końcowym produktem jest tzw. gwiazda neutronowa, w której gęstość materii jest rzędu gęstości jąder atomowych czyli 10^{15} g/cm^3. Odkryte w 1967 roku pulsary zostały zidentyfikowane właśnie jako gwiazdy neutronowe. W przypadku mas większych od około 8 mas Słońca po wyczerpaniu się w reakcjach termojądrowych węgla spalają się kolejno tlen, neon, magnez, krzem i nikiel. Końcowym produktem jest jądro żelazne, które wobec braku dalszych źródeł energii jądrowej

gwałtownie się zapada. W wyniku tego kolapsu grawitacyjnego powstaje prawdopodobnie tzw. czarny dół.

Jedną z największych rewelacji naukowych w Roku Kopernikowskim było obserwacyjne potwierdzenie istnienia we Wszechświecie czarnych dołów *). Sięganie źródeł tego odkrycia wiedzie poprzez Einsteina i Newtona do Kopernika. Uświadomienie sobie komu zawdzięczamy po pierwsze stworzenie przesłanek umożliwiających poznanie istoty grawitacji, po drugie położenie podwalin nowoczesnej kosmologii i po trzecie sformułowanie zasady względności ruchu, niech będzie odpowiedzią na postawione w tytule pytanie.

MACIEJ MAZUR — KRAKÓW

KRAKOWSKA WYPRAWA ASTRONOMICZNA NA SAHARĘ

W dniach 10.VI—3.VIII 1973 r. przebywała w Afryce Krakowska Wyprawa Astronomiczna, której głównym celem było przeprowadzenie obserwacji całkowitego zaćmienia Słońca na Saharze w dniu 30.VI.

Kolebką i bazą Wyprawy była Pracownia Astronomii Pałacu Młodzieży w Krakowie, gdzie w grudniu 1972 r. zainicjowałem jej zorganizowanie wespół z uczestnikami Pracowni — studentami I roku matematyki i fizyki UJ. Po starannych i wnikliwych studiach nad warunkami obserwacyjnymi w różnych punktach pasa całkowitości, nad trasą dojazdu i warunkami klimatycznymi (w tym okresie jest to obszar najwyższych temperatur na ziemi!) zdecydowano wyprawę samochodem ciężarowym trasą transsaharyjską z Algieru przez góry Hoggar do oazy In Guezzam.

Po uzyskaniu samochodu w pierwszych dniach marca przystąpiono do intensywnych przygotowań. Jako drugi główny współorganizator włączyła się Rada Uczelniana SZSP Uniw. Jagiellońskiego, gdzie studenci zorganizowali Koło Naukowe Astrofizyków. Nie odmówiło pomocy Obserwatorium Astronomiczne UJ, wyposażając Wyprawę w około 50 proc. całego sprzętu naukowego i służąc konsultacją naukową. Dzięki poparciu i pomocy Władz miejscowych i centralnych, instytucji naukowych i zakładów pracy Krakowa — udało się wyprawę dobrze

*) W jednym z najbliższych numerów **Uranii** opublikujemy obszerną informację o czarnych dołach.

przygotować w niezwykle krótkim, bo zaledwie 3-miesięcznym okresie.

W dniu 10.VI wyruszyła z Krakowa 14-osobowa ekspedycja, w skład której weszło 2 astronomów z Obserwatorium Astr. UJ, 7 studentów, kierowca, intendent, tłumacz, lekarz i autor tej notatki jako kierownik wyprawy. Zabrano pełne wyposażenie biwakowe, całkowitą żywność oraz aparaturę naukową, filmową, fotograficzną — łącznie ok. 4 ton.

W ciągu 8 tygodni wyprawa przebyła 15 tysięcy km, z tego 21 dni i ponad 5 tys. km na Saharze, często w niezwykle trudnych warunkach klimatycznych i terenowych, niekiedy niebezpiecznych. Np. w czasie forsowania wydm piaskowych uszkodził się poważnie samochód; wypadek wyeliminował nam z obserwacji jednego z astronomów i lekarza, którzy musieli wrócić do bazy w Tamanrasset; innemu astronomowi zdekompletowała się aparatura obserwacyjna; chronometrażyście uszkodził się chronograf itp.

Pokonanie wielu przeszkód, dotarcie do celu w wyznaczonym zaćmieniem terminie i przeprowadzenie szeregu obserwacji stało się możliwe tylko dzięki znakomitej postawie uczestników zespołu, która przesądziła o pełnym sukcesie wyprawy. Poza wykonaniem bowiem większości zaplanowanych obserwacji astronomicznych, uzyskano cenny materiał oświatowy — astronomiczny, geograficzny, etnograficzny — wykorzystywany w wielu artykułach oraz odczytach i spotkaniach, szczególnie licznych w uczelniach i szkołach krakowskich.

Wyprawa spełniła nadto nie bagatelną rolę propagandową, biorąc w Roku Kopernikowskim — jako jedyna z Polski — udział w wielkiej ogólnoświatowej imprezie naukowej: w pas całkowitości tego zaćmienia udało się bowiem kilka tysięcy obserwatorów z kilkudziesięciu państw. Nasz samochód — opisany i ozdobiony wielką mapą trasy — budził żywe zainteresowanie w Europie i Afryce, gdzie wszędzie zresztą zaćmieniem tym powszechnie się interesowano. W I programie algierskiego radia mieliśmy półgodzinną audycję. Wreszcie przeżycie i zdobyte doświadczenia członków wyprawy mają — nie tylko dla nich osobiście — duże znaczenie kształcące, czemu wyraz dają impresje jednego z uczestników w artykule drukowanym poniżej.

Z nieukrywaną satysfakcją można stwierdzić, że przebieg wyprawy i jej wyniki nie zawiodły tych wszystkich, których zaangażowanie i pomoc umożliwiły nam jej organizację; uczestnicy wyprawy składają Im serdeczne podziękowanie.

HENRYK BRANCEWICZ — Kraków

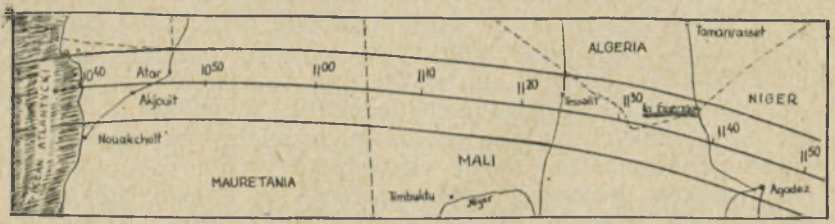
ZAĆMIENIE SŁOŃCA 30 CZERWCA 1973 ROKU

Zaćmienie Słońca, które miało miejsce 30 czerwca 1973 roku, to jedno z najwspanialszych zaćmień ery nowożytnej. Warto nadmienić, że w okresie od 14 czerwca 717 roku wg kalendarza juliańskiego do 24 czerwca 2150 roku wg kalendarza gregoriańskiego było to jedno z trzech najdłuższych zaćmień. Pas całkowitości tego zaćmienia przebiegał od Brazylii przez Gujanę Brytyjską, Surinam, Ocean Atlantycki i wpadał na kontynent afrykański w Mauretanii, a dalej prowadził przez Mali, Algerię, Niger, Czad, Republikę Centralnej Afryki, Sudan, Ugandę, Kenię, Somali i kończył się na Oceanie Indyjskim.

Na kontynencie afrykańskim zaćmienie wypadało w godzinach południowych co było powodem, że wiele instytucji astronomicznych kierowało swoje ekspedycje w ten rejon. Grupa wychowanków pracowni astronomicznej w Pałacu Młodzieży w Krakowie, obecnie już studentów Uniwersytetu Jagiellońskiego, dla uczczenia pięćsetnej rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika postanowiła zorganizować ekspedycję astronomiczną dla obserwacji tego wspaniałego zjawiska. Wspólnie z Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego przygotowano program naukowy ekspedycji. Planowaliśmy wykonanie zdjęć korony słonecznej przez różnobarwne filtry i bez filtrów. Specjalnie skonstruowanym spektrografem chcieliśmy uzyskać widmo korony słonecznej. Ponadto planowaliśmy wyznaczanie zasięgu widoczności gwiazd, poszukiwanie komet bliskosłonecznych, obserwacje ruchomych cieni, pomiary meteorologiczne i ewentualne obserwacje zwierząt. Jako miejsce obserwacji wybraliśmy wioskę In Guezzam na granicy Algerii i Nigru na Saharze. Oprócz prac w czasie zaćmienia chcieliśmy obserwować gwiazdy zmienne zaćmieniowe nieba południowego oraz okolice punktów libracyjnych w układzie Ziemia—Księżyc, w których doc. dr K. Kordylewski obserwował pyłowe satelity Ziemi.

Wyruszyliśmy z Krakowa 10 czerwca ciężarówką Skoda MT4, którą wypożyczyło nam Przedsiębiorstwo Robót Przygotowawczych i Budowlano-Montażowych Kamieniołomów Drogowych w Krakowie. Po przejechaniu 7263 kilometrów dojechaliśmy do masywu górskiego In Guezzam gdzie w odległości 2 kilometrów od wioski rozwinęliśmy obóz na granicy Algerii i Nigru. Z tego miejsca o współrzędnych 5°43′ długości geograficznej wschodniej i +19°33′ szerokości geograficznej planowali-

śmy obserwować zaćmienie. W centrum pasa całkowitości przewidywano 7.1 minuty dla zaćmienia całkowitego, a u nas tylko 5.5 minuty, jednak z powodu braku wizy nigryjskiej nie mogliśmy jechać dalej. 30 czerwca rozstawiliśmy przyrządy, uruchomiliśmy chronometry by o godzinie 10 czasu uniwersalnego być gotowymi do obserwacji zjawiska. O godzinie 10 minut 7 rozpoczęło się zaćmienie częściowe. Przez półtorej godziny mieliśmy jednak trochę czasu na dyskusje z komendantem Algierskiej straży granicznej, czy też z bardziej światłymi tubylcami, którzy razem z nami „obserwowali" zaćmienie.



Rys. 2. Pas całkowitego zaćmienia na Saharze. Momenty rozpoczęcia zaćmienia całkowitego podane są w czasie uniwersalnym

O godzinie 11 minut 34 nastąpiły najbardziej gorączkowe chwile naszej wyprawy, kiedy ukazała się wspaniała korona słoneczna. Każdy pracował by wykonać swoją część planu. Gorączkowo kręcili się spektroskopiści, był to przecież ich pierwszy kontakt z tym przyrządem i pierwsze zaćmienie. Przy innych lunetach też praca wrzała, mieliśmy tylko jeden komplet filtrów, a lunet kilka. Na uboczu „meteorolog" dokonywał pomiarów w założonej przez nas stacji, w innym miejscu przez binara poszukiwano komet, a dalej usiłowano bezskutecznie dostrzec ruchome cienie. Mniej zajęci obserwatorzy oglądali ogromną chmurę utworzoną przez ptaki zaniepokojone ciemnością w ciągu dnia, również wielbłądy były bardzo zniecierpliwione i przestały się paść. Niestety widoczność była silnie zmniejszona przez zawiesinę pyłu pozostałą w powietrzu po burzy piaskowej, która szalała tu kilka dni wcześniej. Z tego powodu nie obserwowaliśmy gwiazd i tylko Wenus towarzyszyła koronie słonecznej. Po 5 minutach i 13 sekundach ukazała się wspaniała perła słoneczna zwiastując koniec gorączkowych prac. Mogliśmy już wtedy powiedzieć, że wyprawa udała się. Nocą spektroskopiści dokonali kalibracji, aby potem w Krakowie opracować wspaniały materiał.

Po powrocie do Tamanrasset (około 400 km na północ od miejsca obserwacji) rozmawialiśmy z astronomami z innych eks-

pedycji. Wszyscy są jednego zdania, że ich programy były tak bogate, że nie mieli czasu na przyglądanie się zjawisku, że więcej patrzyli w dół niż w górę. To samo dotyczy większości naszej wyprawy. Wszyscy współczuliśmy miłośnikom astronomii z Alaski, którym zepsuł się samochód i w odległości około 100 kilometrów od pasa całkowitości musieli zrezygnować z obserwacji. Na dodatek było to już ich drugie zaćmienie, na które nie dojechali ze względów technicznych. Miłośnicy niemieccy ugrzęźli w piaskach pustynnych i zbyt długo wykopywali wóz tak, że pas całkowitości osiągnęli kilka godzin po zjawisku.

W drodze powrotnej po nocach obserwowaliśmy gwiazdy zmienne, a w ciągu dnia oglądaliśmy cuda Sahary. Niestety nie mogliśmy wykonać trudnych obserwacji punktów libracyjnych gdyż w odpowiednie noce brak było pogody. Jak jednak wspaniałe potrafi być niebo na pustyni, niech świadczą słowa nieastronoma uczestnika naszej wyprawy „skąd takie chmury na niebie", a była to Droga Mleczna taka jakiej niestety w Europie dostrzec nie można.

Wiele atrakcji turystycznych uświetniło naszą wyprawę. Warto tu nadmienić, że w czasie wycieczki z Tamanrasset w góry Hoggar oglądaliśmy naskalne rysunki z czasów przedhistorycznych, na niektórych oglądaliśmy dziwne postacie przypominające przybyszów z kosmosu. W Hoggarze widzieliśmy pustelnię na szczycie Assekrem (2800 m.). Szczyt ten to rozległy płaskowyż, na którym pustelnik posiada trzy dobrze wyposażone stacje meteorologiczne, ale najbardziej dziwił nas fakt, że w tej wspaniałej scenerii i bardzo dobrych warunkach pogodowych pustelnik nie zajmuje się astronomią. Po zwiedzeniu Sahary, jej wspaniałych oaz oraz innych choć też pięknych miast Europy wróciliśmy do kraju, w którym oczekiwało nas opracowywanie materiału obserwacyjnego.

Nasz dorobek to 33 zdjęcia korony słonecznej w różnych barwach i z różnymi czasami ekspozycji, zdjęcia fazy częściowej zaćmienia, wyznaczenie czasu trwana zaćmienia oraz obserwacje meteorologiczne. Niestety obserwacje spektralne nie powiodły się, a przyczyną był chyba brak doświadczenia. Ponadto wykonaliśmy 59 oszacowań blasku dla 4 gwiazd zaćmieniowych.

Teraz wszyscy uczestnicy, mając już doświadczenie astronomiczne i podróżnicze, pragną w przyszłości obserwować zaćmienia słoneczne, może już nie tak długie, ale też zwiększające wiedzę o koronie słonecznej, która tylko wtedy ujawnia się badaczom.

JANUSZ ZIELENIEWSKI — SOUTH SHIELDS (Anglia)

CZY KOPERNIK BYŁ REWOLUCJONISTĄ?

Słowa „zatrzymał Słońce, poruszył Ziemię" streszczają to, co Mikołaj Kopernik zawarł w swoich znanych dziełach *Commentariolus* i *De revolutionibus orbium coelestium*. Wbrew dość rozpowszechnionemu przekonaniu Kopernik nie był pierwszym myślicielem, który wysunął tezę, że Słońce jest środkiem układu planetarnego, a inne planety — w tym Ziemia — krążą dokoła niego. Już greccy filozofowie: Filolaos, Timaios, Seleukos, Ekfantos, Arystarch z Samos i Archimedes głosili podobny pogląd ponad 1400 lat przed Kopernikiem. Niestety, bardzo mało wiadomo o podstawach ich poglądów, które i tak nie spotkały się z uznaniem współczesnych i następnych pokoleń. Dopiero Kopernik wysunął czysto matematyczne argumenty na poparcie układu heliocentrycznego jako jedynej możliwości wyjaśnienia obserwowanego ruchu planet.

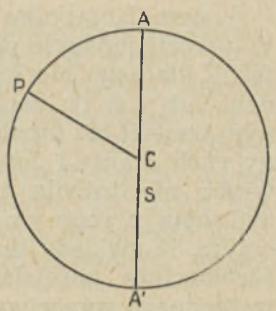
Nawrót do myśli greckiej na przełomie XV i XVI wieku stworzył dla Kopernika odpowiednią atmosferę do ponownego rozpatrzenia kwestii heliocentryzmu. We wczesnym okresie renesansu stwierdzono, że w arabskich przekładach greckich dzieł były liczne zniekształcenia i niedokładności. Wobec tego starano się dotrzeć do oryginalnych manuskryptów lub ich tłumaczeń na łacinę. Jedną z pierwszych książek przetłumaczonych z oryginału na łacinę był „Almagest" Ptolemeusza, czołowego wynalazcy teorii geocentrycznej. Przekład tej książki, zawierającej najgłębsze idee greckiej logiki i myśli kosmologicznej, był już osiągalny wtedy, gdy Kopernik studiował na uniwersytecie. Podatny grunt dla przyszłych badań Kopernika przygotowało wykrycie poważnych niedokładności w tablicach astronomicznych zwanych *alfonsyńskimi*, które opierały się na poglądzie geocentrycznym. Innym ważnym wydarzeniem było wynalezienie druku, co znacznie ułatwiło dostęp do greckich dzieł i rozpowszechnianie się nowych idei.

Nie wiemy dokładnie, co skłoniło Kopernika do uznania słuszności systemu heliocentrycznego. Mając do dyspozycji nie wiele przekazów o życiu Kopernika i jego pracy, możemy się tylko domyślać, co działo się w jego umyśle, gdy powstawały zręby nowego układu Wszechświata. Kopernik bardzo dokładnie studiował dzieło Ptolemeusza. „Almagest" rozczarował go podawanymi wyjaśnieniami ruchu planet. Wyjaśnienia te sprowadzały się do bardzo złożonych kombinacji ruchów kołowych

(rzekomo jedynie dopuszczalnych ruchów ciał niebieskich), które w wyniku miały dawać obserwowane ruchy Słońca, Księżyca i planet. Jednym z czynników, które przekonały Kopernika o błędności układu geocentrycznego, był fakt, że przewidywanie zdarzeń astronomicznych oparte na tym układzie stawało się coraz bardziej niedokładne.

Szukając drogi do usunięcia tych niedokładności Kopernik przestudiował pisma filozofów klasycznych, ażeby poznać inne możliwe wyjaśnienia świata. Około roku 1504 zasadnicze idee systemu heliocentrycznego były już gotowe, a w roku 1509 Kopernik opublikował podstawy nowego układu w pracy zatytułowanej „Commentariolus" (Komentarzyk, Zwięzły Szkic). Potem wciąż ulepszał niektóre pojęcia i obliczenia. Można o tym wnosić z pewnych zmian i poprawek późniejszych wersji „Commentariolusa" oraz z długiego okresu czasu, jaki poświęcił na pisanie „De revolutionibus orbium coelestium" (O obrotach sfer niebieskich), książki, która się stała dziełem jego życia.

W dziele tym Kopernik podał wyjaśnienie układu heliocentrycznego oraz jego matematyczne uzasadnienie. W środku świata umieścił Słońce i kazał planetom — wśród nich i Ziemi — okrążać je. Mimo iż wiadomo już było, że ruchy planet nie są jednostajne i takie krzywe jak elipsa znane już były matematykom, Kopernik idąc za poglądem tradycyjnym orbitom planet przypisał kształty koliste.

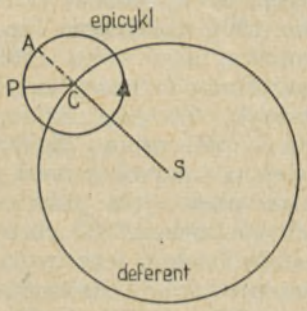


Rys. 1. Planeta P porusza się po kołowej orbicie APA′ wokół środka C, który znajduje się w pewnej odległości od Słońca S (ekscentryk)

Kopernik określił rodzaj orbity każdej z planet na podstawie albo odchylenia od ruchu centralnego, czyli tzw. ekscentryka, albo epicyklu, albo też kombinacji obu. Ekscentryk jest kołem, którego środek nie pokrywa się z pozycją Słońca, podczas gdy epicykl tworzy okrąg, którego środek porusza się po innym okręgu, zwanym deferentem (rys. 1 i 2). Dopiero 66 lat po

śmierci Kopernika Jan Kepler stwierdził, że planety poruszają się po orbitach eliptycznych.

Kopernik posługując się kilkoma własnymi obserwacjami oraz obserwacjami poprzedników, stworzył system, w którym pozycje planet dość dobrze pokrywały się z tymi obserwacjami. Niepotrzebnie jednak skomplikował swój układ planetarny.



Rys. 2. Planeta P porusza się po małym okręgu (epicykl) wokół punktu C, z kolei punkt C porusza się po dużym okręgu (deferent) wokół Słońca S

Gdyby wiedział, że niektóre obserwacje jego poprzedników były mylne, nie pracowałby z pewnością tak długo nad „De Revolutionibus". Powodem tych przeoczeń był chyba fakt, że Kopernik nie był tak dobrym obserwatorem jak np. Tycho Brahe. Co więcej, Kopernik nawet powiększył liczbę epicykli w swoim układzie z 40 (ustalonych przez Ptolemeusza) do 48.

System Kopernika przewyższał jednak system Ptolemeusza. W przeciwieństwie do tego ostatniego Kopernik dokładnie wyjaśnił dlaczego Merkury i Wenus widoczne są tuż przed wschodem lub tuż po zachodzie Słońca. W systemie heliocentrycznym znalazł też proste wytłumaczenie widoczny z Ziemi wsteczny ruch Marsa i Jowisza. Kopernik zauważył również, że zjawisko nieistnienia paralaks gwiazd (zmiana pozycji gwiazd związana z rocznym ruchem Ziemi dookoła Słońca) świadczy o tym, iż gwiazdy muszą być bardzo odległe od Słońca. Nieobserwowanie paralaks przyczyniło się do początkowego powszechnego sprzeciwu wobec systemu heliocentrycznego. Pierwsze paralaksy zostały zmierzone dopiero w latach 1837—39. Były to paralaksy najbliższych gwiazd: Vega, 61 Cygni, Alfa Centauri.

„De Revolutnionibus" bardzo przypomina „Almagest" Ptolemeusza. Można nawet powiedzieć, że Kopernik przepisał „Almagest" nadając mu tylko nową treść, Nasuwa się pytanie, dlaczego Kopernik napisał swoje dzieło takim szczególnym sty-

lem? Sam Kopernik wysoko cenił Ptolemeusza. Ponadto zdawał sobie sprawę z tego, że prace starożytnych Greków obdarzano w jego czasach dużym uznaniem i szacunkiem, a że jego własne idee mogą się wydać dziwne i nowatorskie. Istnieje zatem opinia, że Kopernik napisał swoje dzieło pod styl Ptolemeusza, aby łatwiej zaakceptowano zaproponowany w nim nowy porządek świata.

System kopernikowski spowodował duże zainteresowanie w świecie naukowym, lecz nie został natychmiast uznany. W przedmowie do dzieła Kopernika, która nota bene nie była napisana przez niego, czytamy, że dzieło to winno być traktowane jedynie jako pomoc w obliczeniach a nie jako opis prawdy. Z tego powodu „De Revolutnionibus", zadedykowane przez samego Kopernika papieżowi Pawłowi III, uważane było przez wielu jedynie za nową metodę tworzenia dokładniejszych tablic astronomicznych. Dopiero w czasach Galileusza i Keplera zrozumiano właściwe znaczenie odkrycia Kopernika.

System Kopernika pojmowany jako „Nowy układ świata", odmienny od dotychczas uznawanych koncepcji Ptolemeusza i Arystotelesa, spowodował burzliwe dyskusje. Naukowi radykałowie byli coraz bardziej niezadowoleni z arystotelesowskiej nauki i chętnie używali dzieła naszego Astronoma do podkopania autorytetu Arystotelesa. Jeżeli ktoś chciał zaatakować Arystotelesa, to czyż nie najlepszym sposobem było obalenie kosmologicznych podstaw jego filozofii?

Największy wkład Kopernika do astronomii polega na rozwinięciu uprzednio tylko podejrzewanych idei w teorię, która umożliwiła opracowanie tablic planetarnych z większą dokładnością niż kiedykolwiek przedtem. Odkrycie rzeczywistych ruchów planet przypadło w udziale Keplerowi a ich wyjaśnienie — Newtonowi. Jednak bez kopernikowskiego dzieła Kepler nie byłby w stanie opisać praw ruchu planet, a z kolei bez tych prac Newton nie mógłby stworzyć teorii grawitacji. Kepler i Newton podsycili pochodnię, którą Kopernik rzucił w ciemność fizyki niebieskiej.

Autor, angielski astronom polskiego pochodzenia, jest wykładowcą w Szkole Morskiej w South Shields (Anglia). Powyższy artykuł pt. „Was Copernicus a Revolutionary?" ukazał się w ubiegłym roku jako czołowy w miesięczniku popularnonaukowym „Hermes" (t. 20, nr 1). Tłumaczenia z języka angielskiego na polski dokonała dla nas p. Barbara Thun, również zamieszkała w Anglii. Na okładce numeru „Hermes" zamieszczona została reprodukcja „toruńskiego" portretu Kopernika (przypis redakcji).

KRONIKA

Jeszcze o komecie Kohoutka

Zainteresowanie kometą Kohoutka wzrasta w miarę zbliżania się komety do Słońca i Ziemi, aby osiągnąć maksimum w początkach stycznia, gdy kometa będzie królowała na wieczornym niebie w towarzystwie Wenus i Jowisza. Będziemy mogli wówczas ocenić, na ile trafne były przewidywania dotyczące jasności i wielkości komety. Z porównania komety Kohoutka z kometą Bennetta 1970 II, która była obserwowana aż do odległości 5 j.a. od Słońca, otrzymano ocenę jasności podaną w poprzednim numerze *Uranii*. Ponieważ przewidywana jasność słabo zgadzała się z obserwowaną, więc dr M. Schmidt z Obserwatorium Hale zaproponował porównanie z inną jasną kometą: 1957 III Arenda-Rolanda. Otrzymana stąd przewidywana jasność komety jest podana w Tabeli I, a obok niej jasności obserwowane. Proponuję Czytelnikom porównanie własnych obserwacji wykonanych w styczniu i w początkach lutego z jasnością przewidywaną, podaną w ostatniej kolumnie.

Inne przewidywania, których sprawdzenie również proponuję, dotyczą długości warkocza komety. Harwardzki astronom dr W. Liller wywnioskował z porównań z innymi jasnymi kometami, że maksymalna długość warkocza komety Kohoutka wyniesie ok. 50 milionów kilometrów. Taką samą długość warkocza miała kometa Arenda-Rolanda. Przewidywane długości warkocza podane są w zestawieniu (Tab. 2), gdzie L — długość warkocza w milionach kilometrów, λ — łuk na niebie w stopniach.

Z 53 obserwacji obejmujących okres od 28 stycznia do 22 października 1973 roku obliczone zostały nowe elementy orbity:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Epoka} = 1973\ \text{Dec}\ 24{,}0\ \text{ET} & \\ T = 1973\ \text{Dec}\ 28{,}4334\ \text{ET} & \omega = 37^\circ{,}8180 \\ e = 1{,}000006 & \Omega = 257^\circ{,}7719 \\ q = 0{,}142427\ \text{j.a.} & i = 14^\circ{,}3062 \end{array}\right\} 1950{,}0$$

Różnice między tymi elementami a podanymi poprzednio, nie są duże i poprawki do efemerydy nie przekraczają $0^m{,}3$ w rektascensji i 2′ w deklinacji.

Cyrkularze IAU podają pierwsze wyniki fizycznych obserwacji komety: G. Rieke z Lunar and Planetary Laboratory obserwował kometę 7 października w podczerwieni. Jasność w długości fali 10 μ wynosiła $3{,}^m8$ w skali w której jasność Wegi mierzona w tej samej długości fali jest $0{,}^m0$. W Obserwatorium McDonald zaobserwowano 15 października w widmie komety linię emisyjną CN $\lambda = 3883$ o natężeniu dwukrotnie wyższym niż natężenie widma ciągłego komety. Na spektrogramach otrzymanych w Obserwatorium Steward widać występowanie dość silnych linii CN; daje się też zauważyć linia $\lambda = 4050$ Å C_3 oraz słabe linie C_2. Obserwacje trwają i w momencie ukazania się tego numeru astronomowie będą zapewne dysponować ogromną ilością wyników.

Wspomniałem poprzednio o przygotowaniach do obserwacji komety Kohoutka z Ziemi, a teraz parę słów o planach obserwacji z Kosmosu. Aparatura stacji orbitalnej Skylab pozwoli na obserwacje w przedziale widmowym od podczerwieni, przez część widzialną do nadfioletu. Specjalna kamera będzie fotografować ogromny obłok wodorowy, który powinien

Tab. 1 — Przewidywane i obserwowane jasności komety Kohoutka

1973	Jasność komety		1974	Jasność przewid.
	przewid.	obserw.		
IX.27	9,6	10,5	I. 1	−2,7
29	9,5	11−11,5	5	−0,9
30	9,5	10,6 - 10,2	9	0,3
X. 1	9,4	10,0	13	1,2
6	9,1	10,5−9,9	17	1,9
9	8,9	10	21	2,6
11	8,8	8,7	25	3,2
19	8,3	10,5−9,2	29	3,8
23	8,1	8,7	II. 2	4,3
24	8,0	8,9	6	4,8
XI. 1	7,4	8,6	10	5,3
3	7,2	8,0	14	5,8

powstać gdy kometa zbliży się do Słońca. Obłok taki wysyła promieniowanie tylko w dalekim nadfiolecie i wskutek pochłaniania w atmosferze Ziemi może być obserwowany tylko z Kosmosu. Dalej planuje się wykonanie jednoczesnych zdjęć z Marinera 10 i z Ziemi, aby otrzymać stereoskopowy obraz komety. Satelita Copernicus (OAO-3) będzie badał zawartość deuteru oraz średnią temperaturę atomów wodoru. Satelita OSO-7 będzie fotografował kometę po przejściu przez peryhelium i poszukiwał zjonizowanego helu. Planuje się też wystrzelenie pięciu rakiet z aparaturą do badania obecności cząsteczek wodoru, do obserwacji komety w nadfiolecie; ze spektrografem do wyodrębnienia części komety zawierających tlen atomowy, tlenek węgla, wodór cząsteczkowy i węgiel atomowy.

Tab. 2. Przewidywana długość warkocza komety Kohoutka

Data		L	λ
1973 grudzień	1	7	1°
	11	9	2
	21	12	3
1974 styczeń	1	40	13
	11	50	21
	21	40	15
luty	1	30	8
marzec	1	20	2
kwiecień	1	10	0,5

Jednym z celów międzynarodowej akcji badania komety Kohoutka jest zbadanie, czy istnieje jądro stałe komety. Większość astronomów akceptuje koncepcję „brudnej śnieżnej kuli", według której kometa ma stałe jądro złożone z lodu, metanu, amoniaku i cząstek pyłu. Podczas zbliżania się do Słońca powierzchnia jądra rozgrzewa się. Gazy parują i ich

cząstki są rozbijane przez promieniowanie Słońca na cząsteczki mniej złożone. Powstałe cząsteczki oraz pył tworzą warkocz komety.

Niezależnie od obserwacji fizycznych wiele obserwatoriów prowadzi obserwacje pozycyjne, które pozwolą na dokładne wyznaczenie orbity komety. W tych obserwacjach specjalizują się obserwatoria w Japonii, zwłaszcza nowo utworzone Obserwatorium Geisei, obserwatoria Lowella i Licka w USA, oraz Klet i Skalnate Pleso w Czechosłowacji.

Do obserwacji pozycyjnych został zaadoptowany nowy 60 cm teleskop w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego w Ostrowiku. Pierwsze obserwacje komety Kohoutka, które były jednocześnie pierwszymi obserwacjami wykonanymi nowym teleskopem, wykonano 24 i 25 października 1973 r. Podczas bardzo dobrej pogody 3 listopada widoczne było wyraźnie jądro komety oraz warkocz o długości około 2′. Kometa była wtedy ósmej wielkości gwiazdowej. Obserwacje w Ostrowiku są jednak bardzo trudne z powodu małej wysokości komety nad horyzontem (5—10°).

(Wg *IUA Circulars*; *Sky and Telescope*, 1973, **46**, 5; *Orbit*, 1973, **6**, 8).

ANDRZEJ PILSKI

Trzynaście nowych pulsarów

Podczas przeglądu nieba w maju i czerwcu br. przy użyciu radioteleskopu, grupa radioastronomów z Jodrell Bank odkryła 13 dalszych pulsarów, o okresach sięgających od 0,2336518 s do 2,232964 s. Dane na temat tych pulsarów opublikowano w pierwszym sierpniowym numerze tygodnika „Nature Physical Science". W tym oraz w poprzednim przeglądzie nieba obserwowano łącznie 51 pulsarów, z czego 31 nie było wcześniej znanych.

Nature Physical Science 1973, **244**, 84.

BR. KUCHOWICZ

Wiek meteorytu Sichote-Alińskiego

Dotychczasowe wyniki badań wieku meteorytu Sichote-Alińskiego były niepewne, wahały się w granicach od 60 do 1400 milionów lat. Ostatnio zespół radzieckich uczonych zbadał zawartość kosmicznych gazów szlachetnych w sześciu odłamkach wspomnianego meteorytu. Uzyskane dane pozwoliły ustalić, że ciało rodzicielskie meteorytu utworzyło się 450 milionów lat temu, po czym — stosunkowo niedawno — 68 milionów lat temu, po zderzeniu w kosmosie, część meteorytu spadła na Ziemię. Przed wlotem do atmosfery Ziemi promień meteorytu wynosił 120 cm, a jego masa 57 ton, z których na Ziemię spadło nie mniej niż 35 ton.

(Wg *Priroda*, 1973, nr 6).

JERZY POKRZYWNICKI

KRONIKA PTMA

Spotkanie po latach...

Prof. Stanisław Mrozowski — członek założyciel naszego Towarzystwa — wyjechał z Polski do Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej w 1939 r. gdzie zastał Go wybuch II wojny światowej, uniemożliwiając

powrót do kraju, do macierzystego Uniwersytetu Warszawskiego. Aktualnie prof. Mrozowski, będąc już na emeryturze, mieszka w Buffalo Stan Nowy Jork, gdzie korzystając ze statusu nadawanego dożywotnio tytułu „profesor emeritus" kontynuuje nadal pracę naukową na tamtejszym uniwersytecie. Nadmienić należy, że tytuł ten w USA nadawany jest nielicznym tylko naukowcom, jako zaszczytne wyróżnienie dla szczególnie zasłużonych profesorów dla uniwersytetu i nauki. Wspomnieć tu również należy, że prof. Mrozowski jest jednym z założycieli Polskiego Instytutu Naukowego w USA i członkiem Rady Nadzorczej Fundacji Kościuszkowskiej, jak też członkiem Komitetu Kopernikańskiego Akademii Nauk USA.

We wrześniu i październiku 1973 r. przebywał w ojczystym kraju, oficjalnie jako członek Komitetu Kopernikańskiego, m. in. na zaproszenie Polskiego Towarzystwa Fizycznego, jak też gość Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej, uczestnicząc w jubileuszowych obchodach kopernikowskich w Warszawie, Toruniu, Krakowie i innych ośrodkach uniwersyteckich w Polsce, gdzie odbywały się stosowne zjazdy i sympozja naukowe związane z 500 rocznicą urodzin Mikołaja Kopernika. Z okazji pobytu prof. Mrozowskiego w Polsce i Zarząd Główny naszego Towarzystwa miał zaszczyt gościć Go w swojej siedzibie w Krakowie. 9 października 1973 r. w skromnym pomieszczeniu Klubu PTMA „Kosmos" zebrali się członkowie Prezydium Zarządu Głównego: Maciej Mazur — wiceprezes, inż. Stanisław Lubertowicz — sekretarz, inż. Janusz Dziadosz — skarbnik, członek Prezydium doc. dr Konrad Rudnicki, przew. Gł. Rady Naukowej PTMA prof. dr Eugeniusz Rybka, przew. Gł. Kom. Rewizyjnej PTMA mgr. inż. Leszek Marszałek, prezes krakowskiego Oddziału PTMA inż. Marek Kibiński oraz grono aktywistów lokalnego Oddziału, aby powitać dostojnego Gościa. Na spotkanie po latach... przybył także z Wrocławia prof. dr Jan Mergentaler — członek założyciel naszego Towarzystwa. Z inicjatywy tych dwojga — ówcześnie uczniów gimnazjalnych — z pomocą kolegów i zainteresowanych dorosłych osób założone zostało w 1919 roku Koło Miłośników Astronomii w Warszawie, dając zaczątek zorganizowanemu amatorskiemu ruchowi astronomicznemu w Polsce.

W trakcie kameralnego spotkania, które przeplatały wspomnienia z lat młodości i wspólnego społecznego działania, przewodniczący Komisji Odznaczeniowej ZG. PTMA prof. dr Eugeniusz Rybka udekorował Gościa „Złotą Honorową Odznaką PTMA" a przedstawicielka młodego pokolenia p. Maria Trzyniec wręczyła Mu wiązankę kwiatów biało-czerwonych z zapewnieniem kontynuowania przez młodzież miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce dla dobra ogółu społeczeństwa. Następnie Gość zwiedził Obserwatorium Astronomiczne UJ zbudowane na terenie tzw. fortu Skała w Bielanach k/Krakowa, a które zostało oddane do użytku krakowskich astronomów z okazji jubileuszu 600-lecia Uniwersytetu w 1964 roku.

Kronikarską notatkę pozwalam sobie zakończyć cytatem wypowiedzi prof. Mrozowskiego opublikowanej w „Dzienniku Polskim" z 2.XI.1973 r. Nr 260 (9233). Na zapytanie red. Danuty Bieleckiej — „Panie Profesorze, czym jest dla Pana odznaka, którą wręczono Panu w Polskim Towarzystwie Miłośników Astronomii?" Zagadnięty odpowiedział: „Bardzo miłą pamiątką. Nauki nie tworzy się dla honorów, lecz to wielka przyjemność móc widzieć za życia, że coś się zasiało — wyrosło i pozostało".

15.XI.73 r. *TADEUSZ GRZESŁO*

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA TORUŃ

Walny Zjazd Delegatów PTMA w Chorzowie 1973 r.

W dniach 20 i 21 października 1973 r. w Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym im. M. Kopernika w Chorzowie obradował zwyczajny krajowy Walny Zjazd Delegatów Towarzystwa. Na statutową ilość 114 delegatów — mandatariuszy Oddziałów — na obrady przybyło 87 delegatów, co stanowiło ponad 75% uprawnionych do udziału w zjeździe z głosem stanowczym. Łącznie z przedstawicielami władz centralnych Towarzystwa i zaproszonymi gośćmi w obradach zjazdu uczestniczyło 120 osób. Imieniem ustępujących władz centralnych powitał gości i delegatów wiceprezes ZG PTMA p. Maciej Mazur, podkreślając szczególny jego charakter w jubileuszowym roku 500-nej rocznicy urodzin M. Kopernika. W pierwszym dniu obradom przewodniczył z wyboru prof. dr Eugeniusz Rybka a protokół prowadzili: p. Jan Kasza z O/Gliwice i mgr Antoni Winiarski z O/Katowice. Przemówienie z życzeniami pomyślnych obrad i dalszych sukcesów na drodze rozwoju T-wa wygłosił w imieniu Władz województwa katowickiego Kurator OS mgr Tadeusz Pałys. Uroczystą chwilą milczenia zebrani uczcili pamięć 31 członków T-wa zmarłych w okresie ostatniej kadencji, w tym wielu wybitnych i zasłużonych dla nauki i społeczeństwa działaczy, jak: ś.p. prezes ZG doc. dr Józef Sałabun, ś. p. b. prezes ZG i nestor polskich astronomów prof. dr Michał Kamieński, ś. p. dr Lucjan Orkisz, ś. p. prof. Feliks Rapf, ś. p. inż. arch. Eugeniusz Maciejewski, którzy wraz z pozostałymi, całym swym życiem świadczyli do końca, o wiernej służbie dla nauki i Narodu.

Następnie dokonano wyboru Komisji Skrutacyjno-Mandatowej, która ukonstytuowała się w składzie: przewodniczący — inż. Janusz Kazimierowski O/Poznań, członkowie — mgr Zofia Maślakiewicz O/Warszawa, mgr Helena Kocman O/Katowice, mgr Alfred Neuman O/Jelenia Góra i Władysław Gonet O/Krosno. Wybrana Komisja Wnioskowa ukonstytuowała się w składzie: przewodniczący — dr Zygmunt Banaszewski O/Wrocław, członkowie — mgr Adam Kluzik O/Kraków, mgr Honorata Korpikiewicz O/Poznań i inż. Jan Rolewicz O/Kraków.

Zjazd podjął jednomyślnie uchwałę o nadaniu Honorowych Odznak oraz Dyplomów PTMA za szczególne zasługi w krzewieniu wiedzy astronomicznej według wniosków zgłoszonych do Komisji Odznaczeniowej ZG. przez poszczególne Oddziały T-wa. Za szczególne i wybitne zasługi poniesione dla rozwoju T-wa Walny Zjazd Delegatów przyznał przez aklamację godność Honorowego Prezesa Zarządu Głównego PTMA prof. dr Eugeniuszowi Rybce.

Po przerwie, zgodnie z porządkiem obrad, w programie sesji naukowej wygłosili swoje referaty prelegenci w następującej kolejności:

— dr Przemysław Rybka — „Źródła nauki Mikołaja Kopernika",

— doc. dr Konrad Rudnicki — „Nowe wyniki badania struktury Wszechświata",

— inż. Stanisław Lubertowicz — „Idee i realizacja budowy Ludowych Obserwatoriów Astronomicznych i Planetariów w Polsce",

— inż. Janusz Dziadosz — „Społeczny ruch naukowy w Polsce Ludowej — osiągnięcia i perspektywy jego rozwoju".

W drugim dniu obrad delegacja zjazdu złożyła kwiaty na mogile ś. p. prezesa ZG doc. dr Józefa Sałabuna, na cmentarzu w Bytomiu, oddając w imieniu wszystkich uczestników hołd pamięci zmarłego.

Następnie otwarcia obrad dokonał przewodniczący w tym dniu z wyboru prof. dr Bohdan Kiełczewski, poczem Honorowy Prezes ZG PTMA

prof. dr Eugeniusz Rybka wręczył uroczyście przyznane przez Zjazd Honorowe Odznaczenia i Dyplomy PTMA. Zgodnie z podjętą w dniu 20 października 1973 r. uchwałą wyróżnieni zostali:

„Złotą Honorową Odznaką Polskiego T-wa Miłośników Astronomii":

— prof. dr Stanisław Mrozowski — członek założyciel Towarzystwa,
— Jerzy Szwarc — inicjator i współtwórca LOAiP w Grudziądzu,
— Związek Harcerstwa Polskiego — za całokształt działalności społeczno-wychowawczej w obchodach kopernikowskich, w tym w uznaniu szczególnych zasług w ramach wieloletniej akcji „Operacja 1001 — Frombork",
— Redakcja Miesięcznika „Młody Technik" — za całokształt działalności publicystycznej na rzecz popularyzacji wiedzy astronomicznej wśród młodzieży.

„Srebrną Honorową Odznakę Polskiego T-wa Miłośników Astronomii":

— mgr inż. Stefan Płusa — O/Częstochowa,
— mgr Andrzej Kułak — O/Kraków,
— inż. Janusz Dziadosz — O/Kraków,
— Włodzimierz Karaś — O/Kraków,
— Teresa Ślendzińska — O/Kraków,
— Władysław Gonet — O/Krosno n/Wisłokiem,
— mgr Stanisław Markowski — O/Łódź,
— Bronisław Jankowski — O/Poznań,
— Eugenia Kiełczewska — O/Poznań,
— mgr Honorata Korpikiewicz — O/Poznań,
— Wacław Zawidzki — O/Poznań,
— inż. Jan Siejkowski — O/Poznań,
— Henryk Witkowski — O/Toruń,
— mgr Leszek Zaleski — O/Toruń,
— mgr Jerzy Skowroński — O/Toruń,
— Jan Szymański — O/Toruń,
— mgr Bogdan Zakrzewski — O/Toruń,
— Bronisława Miial — O/Wrocław,
— dr Bronisław Kuchowicz — O/Warszawa,
— Jerzy Erdman — O/Warszawa,
— mgr Tadeusz Klocek — O/Katowice

„Dyplomami Uznania PTMA" za całokształt działalności społecznej w Towarzystwie i krzewienie wiedzy astronomicznej w Polsce:

— Stefania Pańków — O/Chorzów,
— mgr inż. Jan Wieczorek — O/Częstochowa,
— Zbigniew Gałęcki — O/Kraków,
— mgr Adam Kluzik — O/Kraków,
— Tomasz Krzykalski — O/Kraków,
— Antoni Dziedzic — O/Kraków,
— Włodzimierz Włodarczyk — O/Kraków,
— mgr Mieczysław Czernik — O/Łódź,
— dr inż. Eugeniusz Rolnik — O/Łódź,
— Władysława Goniowa — O/Poznań,
— Zbigniew Kandziora — O/Poznań

— mgr Włodzimierz Lisiak — O/Poznań,
— mgr Henryk Gurgul — O/Szczecin,
— mgr inż. Jan Gromadzki — O/Szczecin,
— mgr Andrzej Sołtan — O/Warszawa.

Z kolei Jerzy Szwarc jako przedstawiciel lokalnego Komitetu Obchodów Kopernikowskich w Grudziądzu przekazał specjalne pamiątkowe medale kopernikowskie redaktorowi naczelnemu „Uranii" dr Ludwikowi Zajdlerowi i dr Marii Pańków z-cy dyr. Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego w Chorzowie.

Po sprawozdaniu z działalności ustępującego Zarządu Głównego za okres kadencji złożonym przez wiceprezesa p. Macieja Mazura oraz po sprawozdaniu Głównej Komisji Rewizyjnej PTMA przedstawionym przez sekretarza p. Stefanię Pańków podjęta została szeroka i dogłębna dyskusja, w której delegaci dokonali analizy i oceny pracy Towarzystwa przekazując szereg postulatów, dezyderatów i wniosków na ręce przewodniczącego Komisji Wnioskowej dr Z. Banaszewskiego. W podsumowaniu dyskusji, przewodniczący prof. dr Bohdan Kiełczewski na jej zakończenie zarządził głosowanie w sprawie absolutorium dla ustępującego ZG PTMA, które zostało udzielone zdecydowaną większością głosów — tylko 6 delegatów wstrzymało się od głosowania w tej sprawie. Następnie dokonano zgłoszeń kandydatów do nowych władz centralnych Towarzystwa i przeprowadzono tajne głosowanie zgodnie z procedurą prawną. W przerwie uczestnicy zjazdu uczestniczyli w specjalnym pokazie zorganizowanym w planetarium, poczem przewodniczący Komisji inż. Janusz Kazimierowski ogłosił wyniki głosowania.

Na prezesa Zarządu Głównego PTMA zdecydowaną większością głosów został wybrany Maciej Mazur.

Nowo wybrany Zarząd Główny Towarzystwa na pierwszym posiedzeniu ukonstytuował się w następującym składzie:

— prof. dr Bohdan Kiełczewski	— wiceprezes	— O/Poznań,
— dr Krzysztof Ziołkowski	— wiceprezes	— O/Warszawa,
— inż. Stanisław Lubertowicz	— sekretarz	— O/Kielce,
— inż. Janusz Dziadosz	— skarbnik	— O/Kraków,
— inż. Marek Kibiński	— członek	— O/Kraków,
— dr Ludwik Zajdler	— członek	— O/Warszawa
— dr Maria Pańków	— członek	— O/Chorzów,
— doc. dr Andrzej Woszczyk	— członek	— O/Toruń,
— dr Przemysław Rybka	— członek	— O/Wrocław.

Na zastępców członków Zarządu Głównego Towarzystwa zostali wybrani w kolejności uzyskanych głosów: mgr Stanisław Krawczyk — O/Toruń, Jerzy Szwarc — O/Toruń i Wacław Szymański — O/Dąbrowa Górnicza.

Do Głównej Komisji Rewizyjnej PTMA zostali wybrani w kolejności głosów: mgr inż. Leszek Marszałek — O/Kraków, Jan Kasza — O/Gliwice, Stefania Pańków — O/Chorzów, Cezary Janiszewski — O/Katowice, dr Zygmunt Banaszewski — O/Wrocław, a na zastępców członków: Włodzimierz Karaś — O/Kraków, inż. Janusz Kazimierowski — O/Poznań, Aleksandra Grabowska — O/Toruń.

Do Głównej Rady Naukowej PTMA zostali wybrani w kolejności głosów: doc. dr Konrad Rudnicki — O/Kraków, doc. dr Grzegorz Sitarski — O/Warszawa, prof. dr Andrzej Zięba — O/Wrocław, doc. dr Robert Głę-

bocki — O/Gdańsk, mgr Piotr Flin — O/Kraków, a na zastępców członków: dr Bronisław Kuchowicz — O/Warszawa, prof. dr inż. Roman Janiczek — O/Częstochowa, mgr Honorata Korpikiewicz — O/Poznań, dr Antoni Stawikowski — O/Toruń *).

Walny Zjazd Delegatów przyjął następnie przedłożony projekt planu pracy i budżetu Towarzystwa na lata 1974—1975 oraz podjął uchwałę o przyjęciu „en blocks" wniosków i dezyderatów zgłoszonych w toku obrad, opracowanych i przedstawionych w imieniu Komisji Wnioskowej przez jej przewodniczącego dr Zygmunta Banaszewskiego, do realizacji w nowej kadencji władz Towarzystwa **).

Na zakończenie zjazdu prezes ZG p. Maciej Mazur złożył podziękowanie delegatom za aktywny udział w obradach, życząc jednocześnie wszystkim dalszej pomyślnej i efektywnej pracy społecznej w szeregach Towarzystwa oraz wzajemnej owocnej współpracy w realizacji statutowych zadań.

Przedstawiciele nowo wybranych władz z prezesem ZG p. Maciejem Mazurem złożyli na ręce z-cy dyr. dr Marii Pańków gorące i serdeczne podziękowanie za udzielenie gościny w Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Chorzowie dla odbycia krajowego Walnego Zjazdu PTMA, jak też za społeczne zaangażowanie i bezinteresownie świadczoną pomoc całego personelu tej instytucji na rzecz sprawnej organizacji w przebiegu obrad delegatów PTMA.

15.XI.73 r.

TADEUSZ GRZESŁO

Dr Maria Pstrzoch-Karpowicz 1913—1973

Powiedzenie, że ukochała astronomię ponad wszystko, że całe swe życie poświęciła astronomii, w przypadku zmarłej w dniu 23 sierpnia 1973 roku Marii Karpowiczowej nie jest komunałem. Jest to chyba jedyne określenie trafnie przedstawiające Jej stosunek do wybranej i uprawianej gałęzi wiedzy. Postać Zmarłej ma dla członków naszego Towarzystwa szczególne znaczenie, ponieważ wybór dziedziny Jej zainteresowań ugruntował się niewątpliwie pod wpływem miłośniczego ruchu astronomicznego.

Urodziła się w Warszawie w dniu 5 września 1913 roku w rodzinie rzemieślniczej Stanisława i Zofii z Kafarowskich Pstrzochów. Słaba budowa fizyczna i szczególnie trudne warunki życiowe w okresie pierwszej wojny światowej wstrzymują Jej rozwój fizyczny. Ma trudności z chodzeniem, spędza czas w domu, w łóżku lub w fotelu. Dopiero w dwunastym roku życia zdrowie poprawiło się na tyle, że zaczęła uczęszczać do szkoły. W roku 1928 wstąpiła do prywatnego gimnazjum p. Statkowskiej, uzyskując w 1933 roku świadectwo dojrzałości. Wśród młodszych od siebie koleżanek wyróżniała się znakomitymi ocenami i zainteresowaniami naukowymi, w szczególności w zakresie astronomii.

Zainteresowania te pobudzili w Niej niewątpliwie Rodzice, interesujący się postępami nauki. Wątła dziewczynka chłonie wszystko, wyczu-

*) Główna Komisja Rewizyjna i Główna Rada Naukowa PTMA ukonstytuują się zgodnie ze statutem w najbliższym terminie o czym poinformujemy czytelników.

**) Uchwały Walnego Zjazdu Delegatów zostaną opublikowane po ich zatwierdzeniu przez władze nadzorcze Towarzystwa.

wając swą przyszłość w dążeniu do wiedzy. Jako uczennica gimnazjum Maria Pstrzochówna bierze żywy udział w działalności Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Astronomii, pozostając pod wpływem pracujących wśród młodzieży wytrawnych popularyzatorów i entuzjastów astronomii — Maksymiliana Białęckiego i inżyniera Zygmunta Chełmońskiego. Uczęszcza systematycznie na pokazy nieba w Dostrzegalni Towarzystwa przy ul. Chmielnej 88. Wyróżnieniem było dopuszczenie Jej do obserwacji w miłośniczym obserwatorium po dr J. W. Jędrzejewiczu (przy ul. Mokotowskiej) i w obserwatorium uniwersyteckim.

W 1933 roku rozpoczyna studia na Uniwersytecie Warszawskim i od tej chwili — aż do śmierci — losy Jej związane są z Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego.

Studia w zakresie astronomi odbywała pod kierunkiem świetnego wykładowcy astronomii klasycznej, profesora Michała Kamieńskiego. Nabyte w tym okresie wiadomości z astrometrii i mechaniki nieba, a szczególnie w zakresie metod prowadzenia obliczeń, umożliwią Jej w przyszłości łatwe opanowanie nowych dziedzin astronomii, w których pod koniec życia osiągnęła sukcesy.

Trudne warunki materialne zmuszają Ją w czasie studiów do dorywczego zarobkowania, mimo to studia postępują pomyślnie, otrzymuje doskonałe oceny na egzaminach, choć termin ukończenia studiów przedłuża się. Było to zresztą w zwyczaju w owych czasach, a przyczyniło się do tego również wciągnięcie w wir codziennych zajęć Obserwatorium. Zostaje dopuszczona do prac naukowych, także do honorowanych na zasadzie prac zleconych. Już w drugim roku studiów dokonuje żmudnych i pracochłonnych pomiarów chronogramów z serii obserwacji w czasie kampanii międzynarodowej wyznaczania długości geograficznych w roku 1933. Po raz pierwszy nazwisko Marii Pstrzoch wymienione było w literaturze naukowej (L. Zajdler: „Die Teilnahme der Warschauer Universitätssternwarte an der internationalen Bestimmung der geographischen Länge im Jahre 1933" — Publ. Obs. Astr. U.W. nr 29, 1935).

W roku 1936 wychodzi za mąż za asystenta Obserwatorium Tryfona Karpowicza i zamieszkuje w budynku Obserwatorium. Przeżywa trzyletni okres pomyślności życiowej, przerwany brutalnie wybuchem wojny. Nadchodzi sierpień 1944 roku, Obserwatorium zostaje spalone, w płomieniach ginie cały dobytek, a z nim również praca magisterska. Małżonkowie Karpowiczowie zostają wywiezieni na przymusowe roboty do Niemiec. Koniec działań wojennych zastaje ich w strefie okupowanej przez wojska amerykańskie.

Rozpoczyna się nowy okres kłopotów. Maria marzy o ukończeniu studiów w Polsce; Tryfon również pragnie powrotu do przybranej ojczyzny (był Białorusinem), przeszkadza mu jednak w tym trudność formalna — brak obywatelstwa polskiego (posiadał tzw. paszport nansenowski). Sprawa wymaga oczywiście tylko czasu. Maria wraca pierwsza do kraju w 1947 roku, zdaje egzaminy (wszystkie z oceną bardzo dobrą), pisze drugą pracę magisterską z nowej dla siebie dziedziny — astronomii gwiazdowej pod kierunkiem dr Włodzimierza Zonna, wówczas jeszcze adiunkta Obserwatorium Uniwersytetu Warszawskiego, i w roku 1949 uzyskuje tytuł magistra astronomii. Ma 36 lat, wiele przeżyć za sobą, przed sobą perspektywę uzyskania asystentury w znajdującym się jeszcze w gruzach Obserwatorium.

Dalsze losy Marii Karpowicz — to na przemian występujące okresy pomyślności i serie nieszczęść. W roku 1950 uzyskuje od lat wymarzony

etat asystenta, wkrótce jednak traci go na skutek niesłusznych oskarżeń. Sprawa powrotu męża przewleka się. Udawadnia wprawdzie niesłuszność oskarżeń i odzyskuje etat i mieszkanie w Obserwatorium, ale następuje szereg nieodwracalnych wypadków rodzinnych: śmierć męża Tryfona na obczyźnie, śmierć brata — który pozostawił na Jej opiece syna Michała, staje się również jedyną opiekunką zniedołężniałej matki, zamieszkałej w Sulejówku pod Warszawą. Nadmiar nieszczęść przyczynia się niewątpliwie do osłabienia systemu nerwowego. Maria zapada na ciężką chorobę, lekarze nie rokują poprawy.

Maria walczy ze wszystkimi przeciwnościami losu z niesłychanym męstwem i siłą. Ku zdziwieniu lekarzy szybko dochodzi do zdrowia. Wyjeżdża do Walii odwiedzić grób męża. A przede wszystkim dużo czyta, pisze, wygłasza referaty naukowe i odczyty publiczne. Organizuje bibliotekę centrali uniwersyteckiego Obserwatorium w Alejach Ujazdowskich, współorganizuje pierwsze naukowe obserwacje stacji obserwacyjnej w Ostrowiku, pracuje teoretycznie nad problemem ruchów gwiazd w najbliższym otoczeniu Słońca — temat Jej pracy doktorskiej. Pisuje do „Uranii", „Problemów", „Wiedzy i Życia", w okresie nasilenia niepomyślności — w roku 1950 — ukazuje się Jej praca popularnonaukowa „Komety i gwiazdy spadające" (Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza) licząca 116 stron druku.

Uzyskany w roku 1962 doktorat jest ukoronowaniem Jej trzydziestoletnich blisko studiów i stanowi punkt zwrotny w Jej życiu. Wyjeżdża na roczny staż naukowy do Stanów Zjednoczonych, do największego na świecie Obserwatorium Palomarskiego, gdzie zaczyna zbierać owoce wieloletniej, wytężonej pracy astronomicznej. Pod kierunkiem profesora Fritza Zwicky'ego wciąga się w tematykę pozagalaktyczną. Jej zdolności i pracowitość zostają należycie ocenione przy pracy nad ogólnym katalogiem galaktyk i gromad galaktyk. Profesor Zwicky wprowadza Ją w najbardziej ważkie zagadnienia tematyki. Maria Karpowiczowa wprowadza własne pomysły racjonalizatorskie, staje się współautorką katalogu. Zagadnieniom tym poświęca resztę życia, nie zmieniając tematyki po powrocie do kraju.

Jej prace na temat obszarów zajmowanych przez gromady galaktyk, o nieistnieniu gromad wyższych rzędów, o możliwości ekstynkcji pozagalaktycznej, ukazują się teraz w czołowych wydawnictwach astronomicznych w kraju i za granicą. Są one szeroko cytowane przez zagranicznych autorów, a ich autorka uważana jest za autorytet w tej dziedzinie. Wiosną roku 1973 zostaje zaproszona przez Uniwersytet Leningradzki dla wygłoszenia odczytów.

Prócz prac teoretycznych prowadzi obserwacje. Pogodne noce spędza w Ostrowiku, na stacji wyposażonej w jakże skromne instrumenty w porównaniu z Obserwatorium Palomarskim! Potrafi jednak znaleźć dla nich zastosowanie naukowe. Prowadzi także prace dydaktyczne: wykłada astronomię dla geografów. Jedną z ostatnich Jej prac ogłoszonych drukiem jest podręcznik „Elementy astronomii dla geografów" (Recenzja w „Uranii" 1973, 4).

Jej małe mieszkanko w Obserwatorium jest Jej pracownią. Pełne książek, klisz, rozpoczętych pomiarów i rachunków. Często odwiedzane przez przyjaciół-astronomów także spoza Warszawy. Rozmowy toczą się zwykle wokół tematów związanych z astronomią. Do Jej cech osobistych należy włączyć niezwykłą serdeczność, z jaką odnosiła się do wszystkich. Była skłonna do poświęceń. Znalazło to wyraz w czasie ostatniej choroby 94-letniego profesora Michała Kamieńskiego (zmarł 18 kwietnia

1973 r.). Maria Karpowicz należała do nielicznego grona osób, które codziennie odwiedzały Chorego. Mimo licznych zajęć i obowiązków z podziwu godną systematycznością pełniła rolę pielęgniarki. Kto mógł wówczas przypuszczać, że w miesiąc później i Ją dotknie nieuleczalna tym razem choroba.

Wyraźne objawy choroby wystąpiły w czasie Jej pobytu w Leningradzie w maju. Zdołała wygłosić serię doskonale przygotowanych odczytów, ale wygłaszała je siedząc, przepraszając słuchaczy za — jak się wydawało — chwilową niedyspozycję. Gdy po jej powrocie do kraju rozeszła się wieść o operacji przewodu pokarmowego i ciężkim stanie Pacjentki — nikt nie chciał w to uwierzyć. A gdy w lipcu wbrew oczekiwaniom lekarzy nastąpiła wyraźna poprawa zdrowia, przyjaciele — wbrew opiniom lekarzy — spodziewają się powtórzenia sytuacji sprzed kilkunastu lat, wierzą, że witalne siły chorej przezwyciężają jeszcze jedną „nieuleczalną" chorobę. Tym razem jednak nadzieje się nie spełniają. Ujawniony dopiero w ostatniej fazie rozwoju nowotwór powoduje śmierć cichą i spokojną — co rzadkie w tego rodzaju chorobie — dnia 23 sierpnia 1973 roku, na dwa tygodnie przed ukończeniem 60-go roku życia. Czyżby spełniły się słowa wróżki, która przed laty przepowiedziała Jej śmierć w sześćdziesiątym roku życia?

Trudno już dziś ocenić wkład Marii Karpowiczowej w rozwój wiedzy o Wszechświecie. Około części Jej prac toczą się jeszcze w literaturze dyskusje. Inne są dopiero naszkicowane, przyjdzie je dopiero wykończyć i podać do druku. Ich tematykę zawierają dwa artykuły Marii Karpowiczowej w „Uranii": „Czy istnieją super-gromady galaktyk?" (nr 9 z 1970 r.) i „Zagadnienie stabilności gromad galaktyk" (nr 7/8 z 1972 r.).

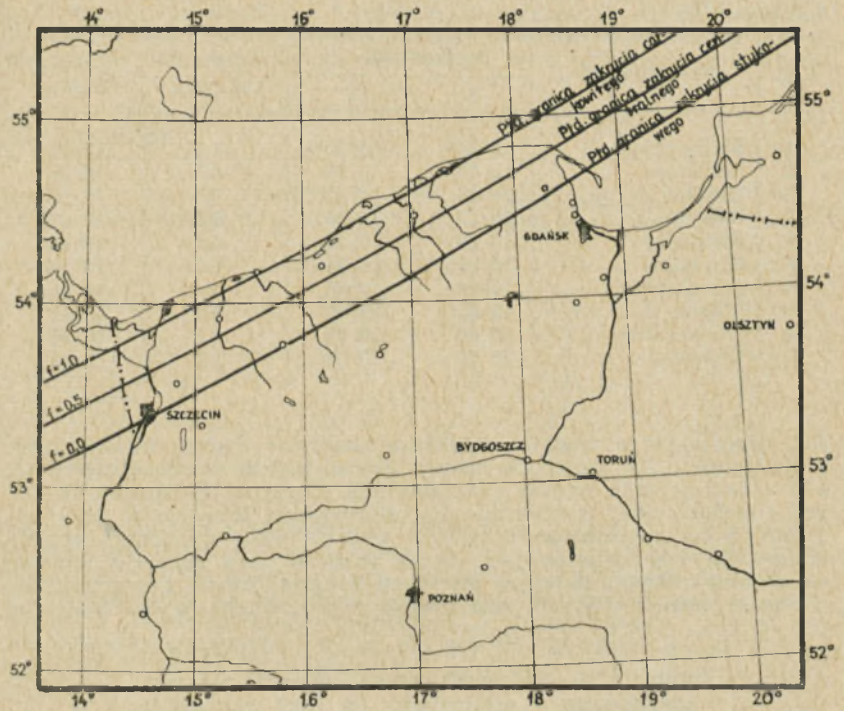
Jedno jest pewne. Mało jest astronomów, którzy takim wysiłkiem musieli dobijać się wyników i osiągnęli tak wybitne rezultaty naukowe.

KONRAD RUDNICKI
LUDWIK ZAJDLER

OBSERWACJE

Zakrycie Saturna przez Księżyc w dn. 3 lutego 1974 r.

Po południu 3 lutego 1974 r. nastąpi kolejne widoczne w Polsce zakrycie Saturna przez Księżyc. Tym razem zjawisko to będzie widoczne jedynie na niewielkim obszarze kraju, a mianowicie na Pomorzu. Będzie to więc zakrycie zwane stykowym. Księżyc zakryje Saturna dolną częścią tarczy tak, że ukryje się za nią część tarczy i pierścienia lub cała planeta, lecz najwyżej na przeciąg kilkunastu minut. Zaobserwowanie takiego właśnie zakrycia planety przez Księżyc jest rzadkością, a samo zjawisko jest bardzo efektowne. Niestety, omawiane zakrycie Saturna nastąpi w Polsce o wczesnej porze (około zachodu Słońca), przez co straci wiele na atrakcyjności. Niemniej posiadacze lunet będą mogli obejrzeć zjawisko bez kłopotów (Saturna będzie widać przez lunety nawet przed zachodem Słońca). Na pozostałym obszarze Polski (tj. oprócz Pomorza) widoczne będzie bardzo duże zbliżenie Księżyca do Saturna. W momencie maksymalnego zbliżenia obu ciał na niebie, Saturn znajdzie się tuż poniżej dolnego brzegu Księżyca (w lunecie nieodwracającej). Dokładniejsze dane o przebiegu zjawiska w Polsce podano na rys. 1 oraz w tabelach 1, 2, 3.



Rys. 1. Południowa granica zakrycia Saturna przez Księżyc w dn. 3.02.1974 r.

Na rysunku 1 pokazano przebieg granic zakrycia Saturna w dniu 3 lutego 1974 r. Należy je interpretować następująco:

— na północ od południowej granicy zakrycia całkowitego cały Saturn (wraz z pierścieniem) skryje się za tarczą Księżyca,

— pomiędzy południową granicą zakrycia całkowitego a południową granicą zakrycia stykowego skryje się za tarczą Księżyca część planety i pierścienia,

— na południe od południowej granicy zakrycia stykowego nastąpi jedynie zbliżenie Księżyca do Saturna, tym większe, im bliżej w/w granicy znajdzie się obserwator.

Wg Mieczysława Paradowskiego.

Kąty pozycyjne dla zakrycia lub maksymalnego zbliżenia dla całej Polski można przyjąć, jak następuje:

$A_p = 179°$

$A_z = 220°$

$A_n = 181°$

Wiek Księżyca — 3,5 dnia po I kwadrze.
Jasność Saturna — $0^m,0$.

Tab. 1 — Przebieg zakrycia Saturna przez Księżyc na Pomorzu w dniu 3 lutego 1974 r.

L p.	Miejscowość	Kontakt		Faza zakrycia	Zachód Słońca
		I	IV		
1.	Świnoujście	16^h21^m	16^h35^m	1,3	17^h01^m
2.	Szczecin	16 26	16 29	0,1	16 58
3.	Gryfice	16 24	16 33	0,7	16 49
4.	Kołobrzeg	16 23	16 35	1,0	16 41
5.	Świdwin	16 29	16 29	0,0	16 42
6.	Koszalin	16 24	16 34	0,7	16 38
7.	Jarosławiec	16 24	16 36	1,1	16 36
8.	Słupsk	16 25	16 34	0,7	16 34
9.	Wejherowo	16 30	16 32	0,1	16 29
10.	Rozewie	16 27	16 36	0,5	16 28

Jak więc widać z mapki, „najgłębsze" zakrycie będzie miało miejsce w Świnoujściu. W Szczecinie nastąpi bardzo płytkie zakrycie częściowe, a w Gdyni jedynie bardzo duże zbliżenie Księżyca do Saturna. W tabeli 1 podano dane o zjawisku dla miejscowości leżących w pasie zakrycia. Prócz momentów kontaktów podano także momenty zachodu Słońca dla tych miejscowości. Przez wielkość fazy zakrycia rozumie się ułamek zakrytej małej osi pierścieni Saturna. Tabela 2 zawiera dane o czasie trwania zakrycia częściowego i całkowitego w zależności od

Tab. 2 — Zależność czasu trwania zakrycia częściowego i całkowitego od fazy zakrycia *)

Faza zakrycia	Czas trwania zakrycia w min.	Czas trwania zakrycia całkowitego w min.
0.1	3	—
0.2	5	—
0.3	7	—
0.4	8	—
0.5	9	—
0.6	10	—
0.7	10	—
0.8	11	—
0.9	12	—
1.0	12	0
1.1	13	4
1.2	13	6
1.3	14	7

*) Niedokładność z danymi tab. 1 pochodzi z zaokrąglenia wyników.

wielkości fazy zakrycia. Przy jej pomocy można znaleźć przybliżony czas trwania zjawiska dla miejscowości leżącej w strefie zakrycia. W tabeli 3 podano dane dla kilku miast Polski położonych poza pasem zakrycia. Z danych zawartych w tabelach oraz przy pomocy rysunku

Tab. 3 — Dane o zbliżeniu Księżyca do Saturna dla obszaru Polski poza pasem zakrycia

L.p.	Miejscowość	Moment max. zbliżenia C.S.E.	Minimalna odległość *)	Zachód Słońca C.S.E.
1.	Gdynia	16^h31^m	0,'1	16^h28^m
2.	Poznań	16 28	0,9	16 40
3.	Wrocław	16 29	1,2	16 34
4.	Toruń	16 26	2,1	16 46
5.	Łódź	16 27	2,3	16 34
6.	Warszawa	16 29	2,3	16 26
7.	Lublin	16 28	3,4	16 25
8.	Kraków	16 25	3,7	16 37

można z pewnym przybliżeniem określić przebieg zjawiska dla dowolnej miejscowości w Polsce. Dla porównania danych z tabelą 3 podajemy, że pierścienie Saturna mają rozmiary kątowe 43″,3—19″,6 czyli około 0′,7—0′,3. Warto dodać, że omawiane zakrycie nie jest umieszczone w spisie „Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego", jako że nie jest widoczne w żadnym z miast, dla których „Rocznik" podaje efemerydy zakryć (najbardziej wysunięte na północ: Toruń, Poznań, Warszawa).

ANDRZEJ UDALSKI i MAREK ZAWILSKI

XVII Ogólnopolska Olimpiada Astronomiczna

Komisja XVII Ogólnopolskiej Olimpiady Astronomicznej uprzejmie zawiadamia, że tematy zadań zostały rozesłane do wszystkich szkół ogólnokształcących. Zadania można również otrzymać w Oddziałach PTMA oraz w Planetarium Śląskim (adres: Chorzów 1, skrytka pocztowa 10, nr kodu 41-501).

Uczestnicy Olimpiady proszeni są o nadsyłanie rozwiązań zadań na wyżej podany adres w terminie do 17 grudnia (I seria rozwiązań) i do 15 stycznia 1974 — II seria.

PORADNIK OBSERWATORA

Od p. Mieczysława Szulca (Mały Mędromierz, pow. Tuchola, woj. bydgoskie) otrzymaliśmy poniższe uwagi praktyczne na temat możliwości pełniejszego wykorzystania oka jako odbiornika promieniowania świetl-

*) Odległość liczona od brzegu Księżyca do brzegu zewnętrznego pierścienia Saturna.

nego. Autor jest członkiem naszego Towarzystwa, prowadzi systematyczne obserwacje Słońca, a także gwiazd zmiennych, sztucznych satelitów i zakryć gwiazd przez Księżyc, posiada lunetę o średnicy obiektywu 65 mm oraz szukacz komet o średnicy 58 mm (przyp. Red.).

Czułość oka — możliwość jej pełnego wykorzystania przy obserwacjach gwiazd zmiennych

Oko jest w wielu przypadkach bardzo dokładnym przyrządem pomiarowym, w szczególności zadziwiająco czułym odbiornikiem promieniowania słabych źródeł gwiazd.

Okazuje się, że nawet wielu doświadczonych badaczy nie zdaje sobie w pełni sprawy z tego, jak szczególnie doskonałym pod tym względem jest ludzkie oko. Reakcja oka na słabe światło jest na tyle ważna, że warto tej sprawie poświęcić nieco uwagi.

Oko swą budową przypomina kamerę fotograficzną, obraz powstaje w tylnej części gałki ocznej na powierzchni światłoczułej, na siatkówce. Światło padając na siatkówkę pobudza elektrycznie jednostki światłoczułe połączenie z nerwem wzrokowym, za pośrednictwem którego sygnał dociera do mózgu. Istnieją dwa rodzaje jednostek światłoczułych: czopki i pręciki. Spełniają one dwie funkcje. Czopki działają wtedy, gdy światło jest silne (są one również wrażliwe na barwy), pręciki działają gdy światło jest słabe. W pobliżu końców pręcików znajdują się komórki wydzielające związek czynny fotochemicznie, zwany purpurą wzrokową. W chwili gdy pada światło substancja ta rozkłada się chemicznie, gromadzi się natomiast jedynie w ciemności. Zatem przebywanie przez dłuższy czas w ciemności sprzyja nagromadzaniu się purpury wzrokowej, która zalewa końce pręcików i nadaje im niezwykłą zdolność reagowania na słabe światło. Jeżeli wyjdziemy na jasne światło — purpura wzrokowa ulega zniszczeniu i tracimy zdolność widzenia w ciemności. Można ją odzyskać przez ponowne, dłuższe przebywanie w ciemności.

Czułość oka jest o wiele większa niż to sobie wyobraża wielu znawców. Przekonałem się o tym w czasie obserwacji gwiazd okiem nieuzbrojonym i jednocześnie fotografując niebo aparatem fotograficznym „Pentacon" na kliszy 27 DIN przy całkowicie otwartej przesłonie. Dostrzegałem całkiem dobrze gwiazdy o jasności $5{,}^{m}5$, rozpoznawalne po godzinnym przebywaniu w ciemności. Te same gwiazdy uzyskałem na kliszy dopiero przy 45-cio minutowej ekspozycji, przy czym jednak można było zauważyć „dyskryminację" gwiazd jaśniejszych, ale o różnych barwach. Gwiazdy niebieskie mające jasność np. 3^{m} wychodziły jaśniejsze niż gwiazdy czerwone o jasności 2^{m}.

Aby powstał wystarczająco rozpoznawalny obraz fotograficzny, światło musi działać na kliszę w ciągu 45 minut. Oko dostrzega go momentalnie — oczywiście po dostatecznie długim przystosowaniu do ciemności, o czym nie należy zapominać. Oku nie potrzeba czasu, aby gromadzić światło, wystarczy krótkie spojrzenie i uczulony układ optyczny wykazuje obecność światła. Stwierdzono, że dobrze przystosowane do ciemności oko jest równie czułe jak najbardziej nowoczesne urządzenie elektroniczne rejestrujące. Równie dobrze oko daje sobie radę z rozróżnianiem barw, choć w tym przypadku nie jest już tak dobrym detektorem.

Jak z powyższego widać, oko jest użytecznym odbiornikiem w ocenianiu jasności, a także barwy. Wizualne obserwacje gwiazd zmiennych nie powinny więc różnić się od obserwacji metodami fotoelektrycznymi,

chociaż występują tu pewne ujemne ich strony: wyniki w pewnym stopniu zależą od samopoczucia obserwatora. Jeżeli obserwator jest senny lub znużony — na nic tu precyzja i czułość oka, gdy ośrodek koncentracji działa z opóźnieniem, niezsynchronizowany z tym co dostrzega oko.

Wszystkich mniej lub więcej zaawanasowanych obserwatorów nakłaniam do przeprowadzenia wielokrotnych prób (przy dobrym samopoczuciu), mających na celu sprawdzenie właściwości swego narzędzia wzroku.

Na zakończenie pragnę zaznaczyć, że przed rozpoczęciem obserwacji danej gwiazdy zmiennej należy dojść do wprawy w odnajdywaniu na niebie zarówno tej gwiazdy jak i przewidzanych programem gwiazd porównania — bez użycia mapek. W przeciwnym razie, tzn. przy używaniu mapek w czasie obserwacji, konieczne jest ich oświetlanie na tyle jasnym światłem, by móc je odczytać, a to prowadzi do wyników zgoła sprzecznych. Oko ustawicznie przystosowuje się do zmiennych warunków i nie może być mowy o maksymalnym wykorzystaniu oka jako dokładnego odbiornika promieniowania świetlnego. A zatem należy przede wszystkim dojść do perfekcji w odszukiwaniu gwiazd, najpierw bezpośrednio na niebie, następnie przez lunetę. Następnie dopiero, po dłuższym przebywaniu w zupełnej ciemności, można będzie przystąpić do właściwej obserwacji.

Lipiec 1973 r.

MIECZYSŁAW SZULC

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Styczeń 1974 r.**

Słońce

Wznosi się już po ekliptyce w kierunku równika niebieskiego, w związku z tym w ciągu miesiąca dnia przybywa prawie o godzinę i kwadrans: w Warszawie 1 stycznia Słońce wschodzi o 7^h45^m, zachodzi o 15^h34^m, a 31 stycznia wschodzi o 7^h19^m, zachodzi o 16^h21^m. W tym miesiącu Słońce wstępuje w znak Wodnika. Warto też odnotować, że 4 stycznia Ziemia w swym ruchu rocznym znajdzie się najbliżej Słońca, w odległości 147 mln km, ale jak widzimy, nie ma to większego wpływu na warunki klimatyczne, bo właśnie w tym czasie panuje u nas zima.

Księżyc

W pierwszej połowie miesiąca noce będą jasne, a Księżyc widoczny wysoko nad horyzontem. Kolejność faz Księżyca będzie bowiem w styczniu następująca: pierwsza kwadra 1^d19^h, pełnia 8^d14^h, ostatnia kwadra 15^d8^h, nów 23^d12^h i jeszcze raz pierwsza kwadra 31^d9^h. Najbliżej Ziemi znajdzie się Księżyc 8, a najdalej 23 stycznia.

Planety i planetoidy

Merkury przez cały miesiąc jest praktycznie niewidoczny, bo dopiero w ostatnich dniach stycznia pojawi się na wieczornym niebie jako gwiazda około —1 wielkości nisko nad zachodnim horyzontem. Wenus

zdąża do złączenia ze Słońcem i tylko do połowy stycznia widoczna będzie jako Gwiazda Wieczorna około —4 wielkości coraz niżej nad horyzontem. Mars zachodzi po północy i widoczny jest jako czerwona gwiazda w gwiazdozbiorze Barana; Mars ciągle oddala się od Ziemi i w ciągu miesiąca jasność jego spada od —0.2 do +0.5 wielkości gwiazdowej.

Jowisz widoczny jest wieczorem przez cały miesiąc, ale zachodzi coraz wcześniej i świeci nisko nad horyzontem jako gwiazda —1.5 wielkości w gwiazdozbiorze Koziorożca. Z trudem można będzie obserwować przez lunety zjawiska, zachodzące w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza, dokładne momenty podajemy w tekście Kalendarzyka tylko dla ciekawszych z nich.

Saturn widoczny jest prawie całą noc jako gwiazda około zerowej wielkości na granicy gwiazdozbiorów Byka, Bliźniąt i Oriona. Przez lunety możemy obserwować pierścienie Saturna widoczne od strony południowego bieguna planety.

Uran wschodzi około północy i świeci w gwiazdozbiorze Panny wśród gwiazd na granicy widoczności gołym okiem. Neptun widoczny jest dopiero nad ranem w gwiazdozbiorze Wężownika jako gwiazdka 8 wielkości, a Plutona odnajdziemy również nad ranem na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale tylko przez duże instrumenty (14 wielkości gwiazdowej).

Przez lunety możemy też próbować odnaleźć dwie planetoidy: Westę około 8 wielkości widoczną nad ranem w gwiazdozbiorze Panny oraz Hebe około 10 wielkości, którą odnajdziemy po północy na granicy gwiazdozbiorów Lwa i Raka. Planetoidy obserwujemy oczywiście przez lunety, a rozpoznamy je po ruchu wśród gwiazd. Dla łatwiejszego zlokalizowania planetek na niebie podajemy ich współrzędne równikowe.

	Westa		Hebe	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
d	h m	°	h m	° ′
I 3	12 48.2	+2 28	9 39.6	+ 9 56
13	12 58.5	+2 04	9 34.2	+11 10
23	13 07.2	+1 55	9 26.5	+12 42
II 2	13 13.7	+2 03	9 17 3	+14 22
12	13 17.8	+2 30	9 07.7	+16 04

Na wieczornym niebie obserwujemy też kometę Kohoutka. Bliższe dane na ten temat znajdziemy w oddzielnym artykule (s. 14).

Meteory

W dniach od 1 do 5 stycznia promieniują meteory z roju Kwadrantydów, którego radiant leży w gwiazdozbiorze Smoka i ma współrzędne: rekt. 15^h28^m, dekl. +50°. Maksimum obfitości przypada wprawdzie 3 stycznia około południa, ale warunki obserwacji są w tym roku dość dobre; powinniśmy zaobserwować wiele słabych meteorów. Nazwa roju

pochodzi od nieistniejącego już na dzisiejszych mapach nieba gwiazdozbioru Quadrans Muralis, umieszczanego kiedyś na granicy gwiazdozbiorów Smoka, Herkulesa i Wolarza.

*
* *

Styczeń

1^d17^h Wenus nieruchoma w rektascencji. Do brzegu tarczy Jowisza zbliża się jego księżyc 3; początek przejścia tego księżyca na tle tarczy planety obserwujemy o 17^h15^m.

3^d14^h Złączenie Marsa z Księżycem w odległości 3°. Wieczorem obserwujemy meteory z roju Kwadrantydów (promieniują z gwiazdozbioru Smoka).

$5^d21^h10^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1610 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

6^d Od 16^h28^m księżyc 1 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety. O 17^h6^m na tarczy Jowisza pojawia się też cień 1 księżyca.

7^d10^h Bliskie złączenie Saturna z Księżycem. Zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca nie będzie u nas widoczne.

9^d9^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

11^d O 16^h13^m obserwujemy koniec przejścia księżyca 2 na tle tarczy Jowisza. Do 17^h22^m na tarczy planety widoczny jest cień tego księżyca.

15^d17^h Złączenie Urana z Księżycem w odległości 5°.

18^d23^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

20^d12^h Słońce wstępuje w znak Wodnika; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 300°.

23^d22^h Dolne złączenie Wenus ze Słońcem.

24^d14^h Merkury w złączeniu z Księżycem w odległości 6°.

25^d1^h Złączenie Jowisza z Księżycem w odległości 5°.

28^d2^h Złączenie Merkurego z Jowiszem w odległości 1°. Wieczorem obserwujemy obie planety nisko nad zachodnim horyzontem.

31^d18^h Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 2°.

Luty

1^d8^h Uran nieruchomy w rektascencji.

$2^d5^h19^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1611 rotacji Słońca wg Carringtona.

3^d17^h Bl'skie złączenie Saturna z Księżycem. Zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Polsce tylko na Wybrzeżu.

9^d9^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca w odległości 18°.

12^d O 1^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 5°. O 24^h Wenus nieruchoma w rektascencji.

13^d17^h Złączenie Jowisza ze Słońcem.

15^d O 6^h Merkury nieruchomy w rektascencji. O 7^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

Minima Algola (beta Perseusza): styczeń $1^d7^h25^m$, $4^d4^h10^m$, $7^d1^h5^m$, $9^d21^h55^m$, $12^d18^h40^m$, $24^d6^h0^m$, $27^d2^h50^m$, $29^d23^h35^m$; luty $1^d20^h30^m$, $4^d17^h20^m$, $13^d7^h50^m$, $16^d4^h35^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

K. Ziołkowski — What did the Copernicus annivversary bring us?
M. Mazur — Cracow—Sahara Astronomical Expedition.
H. Brancewicz — Solar eclipse on June 30th, 1973.
J. Zieleniewski — Was Copernicus a revolutionary?
Chronicle: More about the comet Kohoutek — Thirteen new pulsars — Age of the Sichote-Alin meteorite.
PTMA Chronicle.
Observations Eclipse of Saturn by the Moon on February 3rd, 1974 — Observation of a fire ball on July 2rd, 1973.
Observer's guide.
Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

К. Зиелковски — Что нам дала коперниковская годовщина.
М. Мазур — Краковская Астрономическая экспедиция в Сахару.
Х. Бранцевич — Затмение Солнца 30.06.1973.
Я. Зеленевски — Был ли Коперник революционером?
Хроника: Ещё раз о комете Кохоутека — Тринадьцать новых пульсаров — Возраст Сихотэ-Алинского метеорита.
Хроника Общества (PTMA).
Наблюдения: Покрытие Сатурна Луной 3.02.1974 — Наблюдение болида 2.07.1973.
Справочник наблюдателя.
Астрономический кнлендарь.

OGŁOSZENIE

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:
„Obrotowa Mapa Nieba" — wyd. V 1971 r. Podstawowa pomoc dla obserwatorów nieba. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 8,—. Dla członków cena zniżona za 1 egz. zł 20.— plus koszty wysyłki zł 8,—.
„Vademecum Astronomiczne" — wyd. I 1971 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora ilustrowany 37 fotografiami i rysunkami. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 6,—.
„50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce" — rys. historyczny — wyd. I 1971 r. Cena za 1 egz. zł 6.— plus koszty wysyłki zł 3,— listem poleconym zł 6,—.
„Amatorski teleskop zwierciadlany" — wyd. I 1972 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora pragnącego zbudować własnoręcznie amatorski teleskop. Cena za 1 egz. z. 12,— plus koszty wysyłki zł 6,— listem poleconym.
Odznaki członkowskie — emaliowane dla członków zwyczajnych PTMA a zł 30,— plus koszty wysyłki zł 6,—.
Odznaki członkowskie — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.
Polecamy również archiwalne egz. czasopisma **„Urania"** do nabycia w cenie zł 2,— za egz. do 1964 r. włącznie a w cenie zł 6,— za egz. począwszy od rocznika 1965.
Zamówienia prosimy kierować na adres Żarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92, r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

Trzecia strona okładki: Walny Zjazd Delegatów PTMA w Chorzowie. U góry — prof. dr Eugeniusz Rybka dekoruje zasłużonych członków Towarzystwa Honorowymi odznakami PTMA. U dołu — wręczenie pamiątkowego medalu (wybitego w 450-tą rocznicę pobytu Kopernika w Grudziądzu), przyznanego przez Komitet Obchodów Kopernikowskich w Grudziądzu. Fot. *Roman Fangor* — Warszawa.

Czwarta strona okładki: Prezydium Walnego Zjazdu Delegatów PTMA w drugim dniu obrad w Chorzowie: prof. dr Eugeniusz Rybka, honorowy prezes Zarządu Głównego, przewodniczący prof. dr Bohdan Kiełczewski oraz wybrany na prezesa p. Maciej Mazur. Fot.: *Roman Fangor.*

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii. Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227.
Warunki prenumeraty: roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.
Indeks 38151

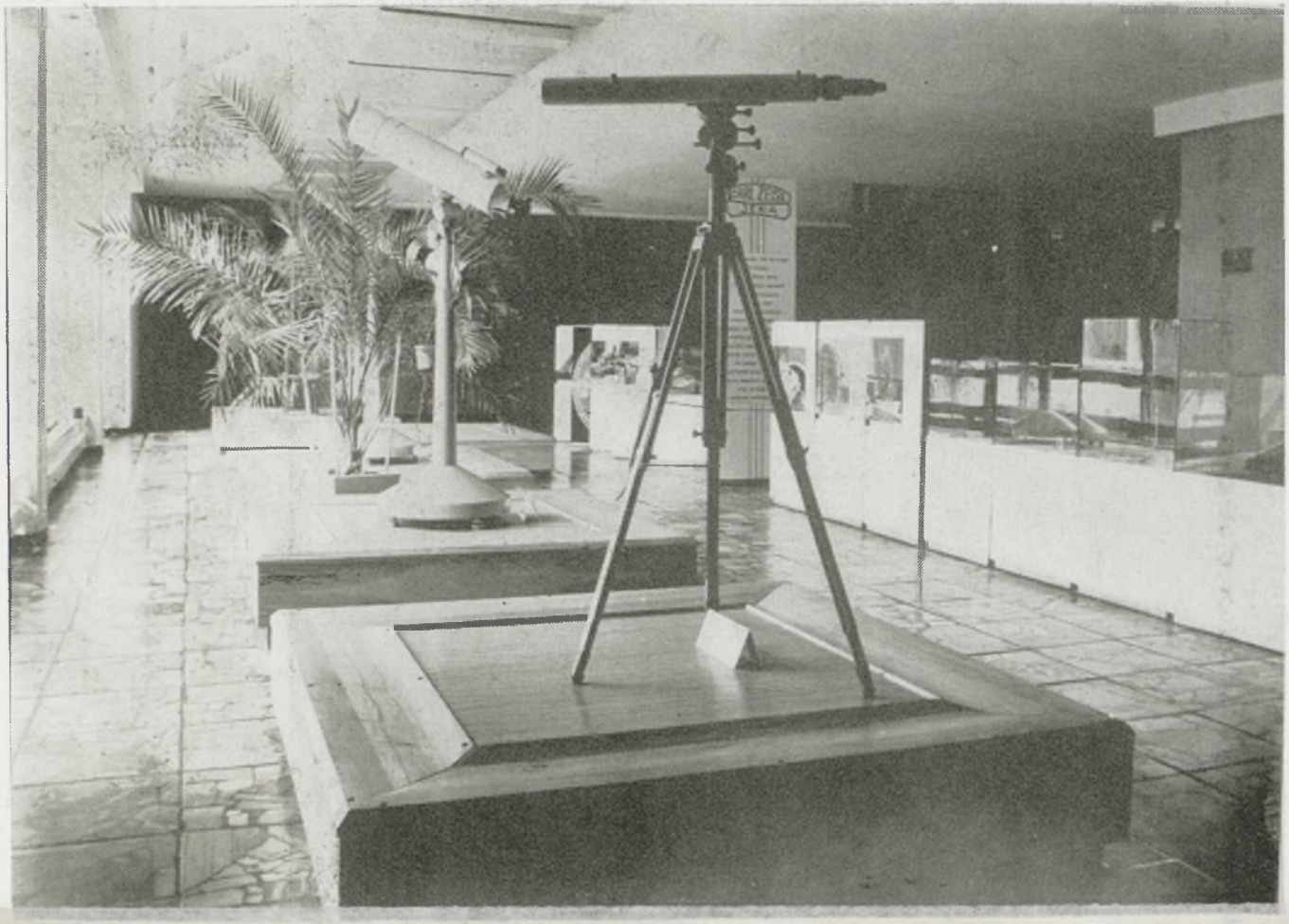
PZG RSW „Prasa—Książka—Ruch", Kraków. Zam. 2554/73. 3000. B-9

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV LUTY 1974 Nr 2

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA TORUŃ



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV LUTY 1974 Nr 2

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Zbigniew Klimek — Niezwykła gromada galaktyk Szachbazian I.

Stanisław Oszczak — Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie.

Jerzy Pokrzywnicki — Czy mieszkańcy Ziemi mogliby osiedlić się i żyć na Marsie.

Zbigniew Paprotny — Gwiazda podwójna Krüger 60.

Kronika: Lot statku międzyplanetarnego „Pionier 10" — Obserwacje kosmicznego promieniowania gamma — Poczerwienienie kwazara 3C 286 — Czy gwiazda Barnarda posiada satelitów — Krater Lonar w Indii — Merkury a Księżyc — U sąsiadów.

Kronika PTMA: Teleskop 350 milimetrowy dla Warszawy, dar Stołecznego Komitetu Obchodów 500 Rocznicy Urodzin M. Kopernika.

Kometa Kohoutka zawiodła oczekiwania miłośników astronomii. Według pierwotnych, nazbyt optymistycznych przewidywań, miała ona w okresie zbliżenia do Słońca osiągnąć jasność $-10{,}^{m}5$, co odpowiada jasności Księżyca w czasie kwadry. Bardziej pesymistyczne prognozy zapowiadały jasność -4^{m} (jak Wenus) lub około 0^{m} — kometa powinna była być widoczna w początku stycznia okiem nieuzbrojonym. Ale wszelkie przewidywania odnośnie zachowania się komet w pobliżu Słońca bywają z reguły zawodne, co też „sprawdziło się" niestety i w przypadku komety 1973f. Jej rzeczywista obserwowana jasność w pierwszej dekadzie stycznia wynosiła poniżej 4^{m}, w wyniku czego — zważywszy na niesprzyjające warunki obserwacji (bliskość horyzontu, zmierzch, rozmyte kształty obiektu) — komety nie udało się dostrzec okiem nieuzbrojonym. Również w lunecie nie przedstawiała się zbyt imponująco: ledwie rozpoznawalny kształt warkocza.

Nie pozostaje zatem nic innego, jak skreślić kometę Kohoutka z rejestru „komet stulecia"...

Obserwacje: Zakrycie Saturna przez Księżyc w dn. 3 marca 1974 r. — Zakrycia gwiazd przez Księżyc.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Pierwsza strona okładki: Gmach Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie. Fot.: Bogdan Prystrom — Olsztyn.

Druga strona okładki: Hall Planetarium w Olsztynie — wystawa instrumentów firmy C. Zeiss z Jeny. Fot.: Bogdan Prystrom.

Trzecia strona okładki: Przekazanie teleskopu Oddziałowi Warszawskiemu PTMA. Przemawia red. Henryk Korotyński. Pierwszy od prawej — z-ca przewodniczącego Stołecznej Rady Narodowej mgr S. Bielecki. Fot.: Roman Fangor — Warszawa.

Czwarta strona okładki: 350 milimetrowy teleskop syst. Newtona, wykonany w czynie społecznym pod patronatem Stołecznego Komitetu FJN (do artykułu str. 52). Fot.: Roman Fangor.

ZBIGNIEW KLIMEK — Kraków

NIEZWYKŁA GROMADA GALAKTYK SZACHBAZIAN I

Historia tego jedynego jak dotąd w swoim rodzaju obiektu sięga 1957 roku, kiedy to ormiańska astronomka R. K. Szachbazian, pracująca pod kierunkiem znanego astrofizyka radzieckiego W. A. Ambarcumiana w Obserwatorium Biurakańskim, zauważyła na kartach Atlasu Palomarskiego skupisko słabych obiektów (słabsze niż 16^m) w gwiazdozbiorze Wielkiej Niedźwiedzicy. Kilkanaście obiektów gwiazdopodobnych zajmowało pole o średnicy około 1′. Ze względu na dużą odległość od płaszczyzny galaktycznej Szachbazian przyjęła, iż jest to odległa gromada kulista, uboga w bardzo jasne gwiazdy i z niewidocznym tłem obiektów słabszych. Porównanie z innymi gromadami kulistymi pozwalało umieścić obiekt — nazwany potem Szachbazian I — w odległości 130 kps (kiloparseków), a więc daleko poza naszą Galaktyką, której rozmiary wynoszą 30 kps.

W 1962 r. T. A. Kinman i L. Rosino wykonali zdjęcia gromady przy pomocy 305 centymetrowego teleskopu Obserwatorium Licka. Udało się wtedy stwierdzić, że niektóre z rzekomych gwiazd gromady kulistej są w istocie galaktykami. Ponieważ większość obiektów była nadal punktowa, Kinman i Rosino przyjęli, iż mamy do czynienia z przypadkową konfiguracją kilku bliskich gwiazd, rzutujących się na odległe galaktyki.

Bomba wybuchła na wiosnę 1973 roku, gdy inni astronomowie z Obserwatorium Licka — L. B. Robinson i E. J. Wampler stwierdzili, że sześć najjaśniejszych obiektów Szachbazian I posiada duże i niemal identyczne „redshifty" (przesunięcie ku czerwieni) równe $z = 0{,}117$. Zgodnie z zasadą Dopplera odpowiada to oddalaniu się od nas z prędkością 29 700 km/s, co z kolei — wg prawa Hubble'a — ze stałą Hubble'a równą wg ostatnich danych 50 km/s Mps oznacza, że galaktyki znajdują się w odległości około 700 Mps (megaparseków, czyli 700 000 kiloparseków). A więc — w stosunku do pierwszych oszacowań — odległość gromady Szachbazian I wzrosła 5 000 razy!

Po odkryciu Robinsona i Wamplera dokładniejszym badaniem Szachbazian I zajęli się astronomowie z Kalifornii H. C. Arp, G. R. Burbidge i T. W. Jones. Dodatkowe zdjęcia, wykonane 5 metrowym teleskopem z Mount Palomar, łącznie z po-

przednimi danymi pozwoliły stwierdzić następujące fakty. Galaktyki z gromady Szachbazian I są wyraźnie czerwone, tzn. w barwie czerwonej są jaśniejsze niż w barwie niebieskiej. Pozatem, jeżeli na czerwonych kartach Atlasu Palomarskiego są one nieodróżnialne od gwiazd, to na kartach niebieskich można zauważyć ich rozmycie. W związku z tym można je zaliczyć do klasy obiektów nazwanych przez Zwicky'ego „czerwonymi zwartymi galaktykami". Natomiast cały układ Szachbazian I ze względu na jego rozmiary należy nazwać „zwartą gromadą zwartych galaktyk".

Z pomiarów fotometrycznych Robinsona i Wamplera, przy przyjęciu odległości 700 Mps wynika, że całkowita jasność gromady złożonej z około 20 członów wynosi $L = 2.10^{12} L_{\odot}$ (w jednostkach jasności Słońca). Najjaśniejsze natomiast obiekty Szachbazian I mają jasności obsalutne około -23^{m}, a więc są bardzo jasnymi galaktykami.

Z drugiej strony podjęto próbę wyznaczenia masy gromady stosując twierdzenie o wiriale, które przy pewnych założeniach o stabilności układu mechanicznego wiąże jego energię kinetyczną z energią potencjalną. Dla układu punktów materialnych, za jaki z dobrym przybliżeniem możemy uważać gromadę galaktyk, energię kinetyczną określają prędkości poszczególnych składników względem środka masy, natomiast energia potencjalna wyznaczona jest przez masę układu i przez rozkład przestrzenny tej masy. Z pomiarów Robinsona i Wamplera wynika, że po odjęciu prędkości kosmologicznej 29 700 km/s wynikającej z prawa Hubble'a — dyspersja (dyspersja — miara rozrzutu poszczególnych wartości od średniej) pozostałych radialnych prędkości własnych jest bardzo mała i wynosi 62 km/s. Ta wartość jest rzeczywiście niska, co można stwierdzić chociażby przez porównanie jej z błędem średnim pomiaru jednej prędkości, który w tym przypadku wynosił ok. 80 km/s. Jeżeli przyjmiemy najprostszy model gromady Szachbazian I jako obiektu sferycznego o średnicy 120 kps, to powyższa dyspersja (pamiętajmy, że dotyczy ona tylko prędkości radialnych!) pozwala wyznaczyć średnie prędkości rzeczywiste składników gromady, a w dalszej kolejności — masę całego układu.

Arp, Burbidge i Jones otrzymali w ten sposób $M = 6.10^{11} M_{\odot}$ (w jednostkach masy Słońca). Łącznie z powyżej podaną jasnością gromady daje to na stosunek $M/L = 0{,}3$. Właśnie ta liczba wywołała największą sensację, bowiem w innych podobnych przypadkach wyznaczane wartości M/L były znacznie większe (rzędu 100).

Powstaje zatem możliwość, że wartość M/L znaleziona dla gromady Szachbazian I jest błędna — na przykład z powodu niewłaściwego modelu dynamicznego użytego w rozważaniach. Jeżeli bowiem wyobrazimy sobie, że gromada ma kształt płaskiego dysku, zorientowanego prostopadle do promienia widzenia, to prędkości radialne mogą być bardzo niewielkie, mimo dużych prędkości rzeczywistych odbywających się w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku obserwacji. Analiza takiego modelu wykonana przez Arpa, Burbidge'a i Jonesa pozwoliła na stwierdzenie, że aby otrzymać stosunek $M/L \approx 10$, gromada Szachbazian I musiałaby być dyskiem o grubości 300 ps. Przy porównaniu rozmiaru grubości z podaną już średnicą 120 kps widać, że jest to bardzo płaski twór, o grubości 200-krotnie mniejszej od promienia. Istnienie takiego układu wydaje się wysoce nieprawdopodobne, bowiem rozmiary indywidualnych galaktyk zwartych, tworzących powyższy dysk, wynoszą kilkanaście kps — a więc zdecydowanie przewyższają grubość dysku! Natomiast ich średnie odległości byłyby niewiele większe (ok. 20 do 30 kps), co w konsekwencji musi bardzo szybko doprowadzić do rozpadu na skutek częstych zderzeń składników.

Zupełnie inną możliwość podważenia stosunku M/L dla Szachbazian I stwarza hipoteza, że nie wszystkie „redshifty" są pochodzenia kosmologicznego — co oznacza, że obiekt oddala się nie koniecznie z prędkością zależną od odległości od obserwatora. Jedynym fizycznym wyjaśnieniem poczerwienienia jest wtedy „redshift" grawitacyjny, związany z kolapsem ciała o bardzo dużej masie. Arp, Burbidge i Jones przyjmują znów, że stosunek $M/L \approx 10$, natomiast odległość zmniejsza się wtedy do 28 Mps. W tym przypadku gromada Szachbazian I byłaby złożona z galaktyk eliptycznych o masie zdecydowanie zbyt małej dla wytłumaczenia obserwowanego „redshiftu". A więc — i ta hipoteza jest nie do przyjęcia.

Wspomniano na początku, że gromada Szachbazian I jest unikatem, co wynika zresztą z powyższych danych. Ale już wkrótce sytuacja może ulec zmianie. Jak bowiem poinformował W. A. Ambarcumian na Sympozjum Kosmologicznym Międzynarodowej Unii Astronomicznej we wrześniu ub r. w Krakowie, w Obserwatorium Biurakańskim podjęto intensywne poszukiwania dalszych obiektów podobnego typu. Ta sama Szachbazian, która znalazła obiekt nr I, przygotowała już listę kilkunastu dalszych gromad, które także można nazwać zwartymi gromadami zwartych galaktyk. Wg pobieżnych oszacowań ilość obiektów tego typu, z najjaśniejszym składnikiem jaśniejszym od $18,^m5$, sięga

liczby 2 000 na całym niebie. A więc, wniknięcie w charakterystyki obiektu Szachbazian I spowodowało zainteresowanie zupełnie nową klasą układów kosmicznych. Należy sobie jednak zdawać sprawę, że badanie tak słabych obiektów wymaga największych teleskopów ziemskich i wielogodzinnych obserwacji — dotyczy to przede wszystkim pomiarów poczerwienienia. W związku z tym postęp w tej dziedzinie, czyli (w obecnym stadium) głównie uzyskiwanie obszerniejszego materiału obserwacyjnego, mogą być wolniejsze niż należałoby sobie życzyć.

Kluczową sprawą niewątpliwie będzie wyjaśnienie, czy podejrzenia astronomów biurakańskich o względnie obfitym występowaniu zwartych gromad zwartych galaktyk typu Szachbazian I potwierdzą się. Wtedy będzie można powiedzieć coś więcej o ich roli w ewolucji Wszechświata. Wracając bowiem do gromady Szachbazian I należy stwierdzić, że jej geneza była prawdopodobnie inna niż typowych gromad galaktyk. Świadczy o tym zarówno mała ilość składników w porównaniu z innymi gromadami, jak i zwartość, i mała dyspersja prędkości oraz stosunek M/L. Mała dyspersja prędkości wyklucza praktycznie możliwość iż Sachbazian I jest po prostu jądrem większej gromady, z której większość składników „wyparowała". W związku z tym pozostaje obecnie jedynie hipoteza Arpa, Burbidge'a i Jonesa, że zwarta gromada zwartych galaktyk Szachbazian I powstała w wyniku fragmentacji pojedynczego masywnego obiektu. Szczegóły takiego podziału są na razie całkowicie niejasne, nie wiadomo też, czy wytłumaczy on wszystkie zebrane fakty.

STANISŁAW OSZCZAK — Olsztyn

PLANETARIUM LOTÓW KOSMICZNYCH W OLSZTYNIE

W dniu 19 lutego 1973 r. w Olsztynie oddano do użytku Planetarium Lotów Kosmicznych. Od chwili powstania, Planetarium cieszyło się ogromnym zainteresowaniem. W sezonie letnim wszyscy pracownicy, stanowiący niewielką i niekompletną załogę Planetarium, zaangażowani byli bez reszty w obsługę ruchu turystycznego, wycieczek i wszystkich chętnych do obejrzenia seansów astronomicznych. Wystarczy stwierdzić, że do końca października 1973 roku projekcje pod kopułą obejrzało blisko 200 tys. osób, co po odliczeniu czasu na montaż i konserwację aparatury, daje przeciętną od 1000 do 1600 osób dziennie.

Inicjatywa budowy Planetarium dla uczczenia 500-nej rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika powstała w gronie aktywistów Stowarzyszenia Społeczno-Kulturalnego „Pojezierze". Inicjatywa ta spotkała się z pełnym zaangażowania poparciem władz partyjnych i państwowych województwa. W połowie roku 1971 zapadła decyzja Rządu PRL o budowie Planetarium. Roboty ziemne rozpoczęto w końcu 1971 roku.

Inwestorem obiektu był Wydział Kultury Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Olsztynie, głównym wykonawcą — Olsztyńskie Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego, zaś głównymi projektantami: Ludomir Gosławski i Piotr Miścicki. Wystroje wnętrz wykonali olsztyńscy plastycy, a polichromię w atrium — nasz rodak z Londynu — Stefan Knapp. Wielkie zaangażowanie załóg budowlanych, projektantów, instytucji kooperujących, władz wojewódzkich pozwoliło na oddanie obiektu do użytku w rekordowo krótkim czasie 14-tu miesięcy.

W dniu 19 lutego br. uroczystego otwarcia Planetarium dokonali: Minister Kultury i Sztuki Stanisław Wroński oraz gospodarze województwa: I sekretarz KW PZPR Józef Buziński i Przewodniczący PWRN Sergiusz Rubczewski.

Obiekt Planetarium składa się z 3 zasadniczych części: Planetarium Lotów Kosmicznych, Biura Wystaw Artystycznych oraz kawiarni „Andromeda". Nad całością gmachu góruje sferyczna kopuła, o wewnętrznej średnicy 15 m. Sala projekcyjna pod kopułą zawiera 220 miejsc siedzących.

Planetarium wyposażono w najnowszą aparaturę projekcyjną produkcji zakładów Carl Zeiss Jena w NRD. Jest to aktualnie piąty egzemplarz tego typu na świecie, a pierwszy w Europie. Aparatura projekcyjna jest całkowicie zautomatyzowana, program projekcji zapisany jest w zakodowanej postaci na taśmie perforowanej. Komentarz, podkład muzyczny oraz efekty akustyczne zapisane są na taśmie magnetofonowej. Istnieje ścisła, sekundowa synchronizacja obu taśm. Automatyzacja aparatury pozwala na opracowywanie projekcji w formie widowisk astronomicznych, o ustalonych z góry sekwencjach czasowych. Uproszcza ona również obsługę masowego widza przy stosunkowo niewielkiej liczbie operatorów i lektorów. Oczywiście, istnieje również możliwość ręcznego sterowania aparaturą podczas projekcji specjalistycznych, dydaktycznych, projekcji realizowanych przez astronoma „na żywo".

Czym różni się jeszcze model aparatury Planetarium Lotów Kosmicznych od aparatury klasycznego Planetarium? Otóż,

oprócz możliwości przedstawienia zjawisk takich jak: podróże po Ziemi, podróże w czasie, a więc oglądanie zjawisk w dowolnie wybranej epoce, komet, meteorów, gwiazdozbiorów, zaćmień Księżyca i Słońca, układów współrzędnych, ruchu rocznego Słońca i planet wraz z fazami Księżyca, w planetarium olsztyńskim posiadamy możliwość imitacji podróży kosmicznych. Start rakiety imitowany jest przez ruch sfery niebieskiej. Następnie możemy oglądać widok Ziemi z Kosmosu, przeżyć lot na Księżyc oraz lądowanie na Księżycu.

Podczas lądowania, na obwodzie kopuły jest rzutowana, usiana kraterami panorama Księżyca. Istnieje również możliwość lotu w kierunku największej planety naszego układu, w pobliże Jowisza. Z odległości kilku milionów kilometrów oglądamy planetę pokrytą gęstymi, rozłożonymi równoleżnikowo obłokami, wraz z czterema krążącymi wokół niej, najjaśniejszymi księżycami. Obserwować możemy zjawisko zaćmienia Słońca na powierzchni planety.

Aparatura umożliwia również lot poza nasz układ słoneczny, w kierunku bieguna ekliptyki. Stamtąd podziwiać możemy ruch naszego układu planetarnego wokół Słońca. Przy tej okazji, bardzo obrazowo wyjaśnić można ruch wsteczny planet w ciągu roku, a więc i owe niepokojące poprzedników Kopernika pętle. Całość projekcji może być wzbogacona o odpowiednie efekty akustyczne, co znacznie powiększa wrażenie podróży kosmicznej.

Aktualnie Planetarium dysponuje pięcioma automatycznymi programami o następujących tytułach: „Program Inauguracyjny", „Skoro zapalają się gwiazdy", „Wędrujemy pod gwiazdami", „Krótki program prezentacyjny", „Program Colloquia Copernicana" przygotowany specjalnie dla uczestników Nadzwyczajnej Unii Astronomicznej we wrześniu 1973 r.

Z wyjątkiem „Krótkiego programu prezentacyjnego", otrzymanego od Zakładów Zeissa, pozostałe programy opracowano na miejscu w Olsztynie.

We własnym zakresie wykonano również aparaturę i zainstalowano słuchawki, umożliwiające odbiór programu w pięciu wersjach językowych.

Program może być ilustrowany przeźroczami, filmami itp. Istnieje także możliwość rzutowania na obwodzie kopuły sześciu różnych panoram, a więc oprócz panoramy Księżyca, na przykład takie jak: panorama Olsztyna, panorama Arktyki, krajobraz równikowy, wnętrze statku kosmicznego itp.

Projekcje astronomiczne stanowią oczywiście jedynie część programu działalności podstawowej Planetarium. Planetarium

zatrudnia obecnie około 30 pracowników, w tym 7 pracowników w Dziale Nauki i Upowszechniania.

Organizacyjnie Planetarium jest zakładem budżetowym Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej pod bezpośrednim nadzorem Wydziału Kultury i Sztuki.

Organizacja taka, przy pełnym życzliwości poparciu Wydziału oraz władz wojewódzkich, pozwala na rozwinięcie szerokiej działalności popularyzatorskiej, dydaktycznej i naukowej Planetarium. Jedną z ważnych form tej działalności są wystawy organizowane w hallu głównym Planetarium. Z eksponowanych dotychczas wystaw można wymienić: wystawę instrumentalną firmy Carl Zeiss Jena, wystawę autografów kosmonautów radzieckich i amerykańskich, Mikołaj Kopernik w rysunkach Aleksandra Wołosa, wystawę dorobku Stacji Obserwacji Sztucznych Satelitów Ziemi Nr 1151 w Olsztynie, Instrumenty astronomiczne w epoce Kopernika.

Piątki są dniem odczytów i filmów. Z ciekawszych należy wymienić: odczyt dyrektora Planetarium w Halle — J. Kockiela na temat podboju kosmosu, dra K. Schillinga na temat „Astronomia Kopernika a współczesny obraz wszechświata", dr K. Nawary o geologii Marsa.

W Planetarium odbywają się zajęcia dydaktyczne dla sekcji astronomicznej miłośników astronomii, studentów Akademii Rolniczo-Technicznej i Wyższej Szkoły Nauczycielskiej oraz uczniów klas licealnych i zawodowych.

W opracowaniu znajduje się szereg wydawnictw o tematyce astronomicznej, które pozwolą na pogłębienie wiadomości wyniesionych z seansów pod kopułą.

Projektuje się utworzenie zespołu badawczego złożonego z pracowników Planetarium oraz pracowników ośrodka satelitarnego przy Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie. Zespół ten prowadzić będzie badania związane z obserwacjami sztucznych satelitów Ziemi i wyznaczeniem zmian elementów ich orbit.

Uważamy bowiem, że osoby zajmujące się popularyzacją najnowszych zdobyczy astronomii muszą prowadzić własne badania naukowe.

Jest rzeczą oczywistą, że prowadzenie szerokiej działalności popularyzatorskiej i dydaktycznej nie jest możliwe bez stworzenia odpowiedniego punktu obserwacyjnego dla pokazów prawdziwego nieba przy pomocy odpowiednich teleskopów.

Do tego celu projektuje się adaptację pobliskiej wieży ciśnień. Wystąpiono również do Ministerstwa Kultury i Sztuki o zakup

trzech teleskopów amatorskich, znajdujących się aktualnie na wystawie instrumentalnej w Planetarium.

Do poważniejszych prac prowadzonych zarówno przez pracowników naukowych, jak i zaawansowanych miłośników astronomii, konieczna jest budowa pawilonu obserwacyjnego poza Olsztynem, w miejscu oddalonym od świateł miasta. Istnieje również pilna potrzeba nawiązania stałej współpracy z większymi ośrodkami astronomicznymi w kraju. Współpraca taka jest niezbędna dla pomyślnej działalności naszej młodej placówki.

Szczegółowy projekt programu działalności Planetarium zostanie przedstawiony na najbliższym posiedzeniu Rady Naukowej. Do udziału w Radzie zaproszeni zostali wybitni specjaliści reprezentujący ośrodki astronomiczne w Polsce. Program działalności, poszerzony o wnioski z posiedzenia Rady Naukowej, będzie konsekwentnie realizowany przez załogę Planetarium.

Przychylna atmosfera dla naszej pracy, stworzona przez władze wojewódzkie oraz duże zapotrzebowanie społeczne na tę atrakcyjną i pożyteczną formę spędzania wolnego czasu, dają gwarancję pomyślnej realizacji naszych zamierzeń.

JERZY POKRZYWNICKI — Warszawa

CZY MIESZKAŃCY ZIEMI MOGLIBY OSIEDLIĆ SIĘ I ŻYĆ NA MARSIE

Wyniki lotu przyrządów kosmicznych skierowanych ku Marsowi mogą budzić nadzieję, iż w niedalekiej przyszłości uda się człowiekowi posiąść tajemnice tej planety. Jednak zdobyć tę planetę dla człowieka uda nam się tylko w przypadku, gdy znajdziemy na niej wszystko to, co jest dla życia niezbędne. Trudno bowiem wyobrazić sobie, aby można było stworzyć na niej warunki odpowiadające warunkom ziemskim na przykład w drodze przetransportowania z Ziemi miliardów ton ładunku. Byłoby to zresztą niemożliwością nawet dla przyszłych pokoleń.

Zagadnienie to omawia radziecki uczony, profesor W. Cyskowskij*). Na Marsie istnieją — jak się zdaje — warunki dla odtworzenia tego wszystkiego, do czego przywykł człowiek na Ziemi, i bez czego obejść się nie może. Ale czy pogląd ten jest słuszny?

*) *Priroda* 1970, 10 i 1973, oraz *Ziemlia Wsielionnaja* 1973, 3 i 5.

Mars posiada wprawdzie atmosferę, ale nader rzadką. Ciśnienie atmosferyczne przy powierzchni planety jest ponad sto razy niższe od ziemskiego. Atmosfera ta składa się głównie z CO_2. Jeżeli w atmosferze marsjańskiej znajduje się dwutlenek węgla, to niewątpliwie w pokładach skorupy planety może znajdować się węgiel w stanie związanym w postaci węglanów różnych metali. W atmosferze Marsa znajduje się bardzo niewiele wody — tysiące razy mniej niż na Ziemi — i nader mało tlenu.

Mała koncentracja pary wodnej tłumaczy się prawdopodobnie tym, że na powierzchni planety nie ma wody. Być może jednak, że zachowała się w marsjańskich zamarzłych morzach, pokrytych warstwami piasku. Zdjęcia uzyskane przez sztucznego satelitę Marsa — „Marinera 7" — nie przeczą (jak się zdaje) tej hipotezie. Oprócz tego woda w stanie związanym może się znajdować w głębiach Marsa, a z wody można uzyskać tlen i wodór.

W ten sposób, jeśli na Marsie brak jakichkolwiek złoży pożytecznych kopalin, brak ich uda się w zupełności skompensować związanym węglem i wodą. Zapasy związanego węgla — zawartego w samej tylko atmosferze marsjańskiej — są tak duże, że jego przerób mógłby dać ponad 8.10^{12} ton różnych chemikalii i produktów żywnościowych w postaci sztucznych protein. Tej ilości substancji chemicznych wystarczy na wiele tysiącleci! Wykorzystując dwutlenek węgla, chemicy przyszłych stuleci zapewnią ziemskim przesiedleńcom posiadanie wszelkich chemicznych produktów i materiałów, uzyskiwanych obecnie na Ziemi z nafty, węgla i łupków.

Czy naprawdę tak? Może to zadanie i w dalekiej przyszłości nie będzie mogło wyjść poza ramy fantastyki naukowej?

Nie! Już obecnie nauka zdolna jest rozwiązać to zadanie, pod warunkiem jednak uzyskania taniego źródła energii.

Dwutlenek węgla, zawierający związany węgiel, należy uważać za bazę przyszłego marsjańskiego przemysłu chemicznego. Wiadomo, że w pewnych warunkach można go rozłożyć na tlenek węgla (CO) i tlen (O_2):

$$2\,CO_2 \xrightarrow[\text{kat.}]{t^\circ} 2\,CO + O_2$$

Dokonać tego można przy wysokiej temperaturze (5000°C) w obecności katalizatora i pod działaniem odpowiednich wyładowań lub twardego promieniowania.

Tlenek węgla, współdziałając z wodorem w obecności katalizatora przy temperaturze 190°C i ciśnieniu 5 atm, przekształca się w mieszankę parafinowych i olefinowych węglowodorów, stanowiących sztuczną naftę:

$$nCO + 2nH_2 \longrightarrow C_nH_{2n+2} + nH_2O$$

$$nCO + (2n+1)H_2 \longrightarrow C_nH_{2n+2} + nH_2O$$

Chemiczny przerób tych węglowodorów pozwala na uzyskanie wielu znanych produktów organicznych.

Reakcję syntezy węglowodorów i tlenków węgla wykorzystano po raz pierwszy w r. 1913 dla syntezy sztucznej nafty. Później reakcja ta została zapomniana, ponieważ wykryte zostały tanie źródła naturalne nafty. Na Marsie człowiek zostanie zmuszony powrócić do wykorzystania tej niezbędnej do życia reakcji.

Przemiana dwutlenku węgla na tlenek węgla, podobnie jak wody na tlen i wodór, zalicza się do reakcji wymagających użycia energii. Takimi źródłami mogą być reakcje jądrowe i energia promieniowania słonecznego.

Przy wykorzystaniu tych energii można będzie uzyskać ze skał marsjańskich dodatkowe ilości dwutlenku węgla i wody. Wydzielający się przy tym tlen, wzbogacając atmosferę Marsa, uczyni ją zdatną do oddychania dla żywych organizmów.

Do tych poglądów prof. Cyskowskiego na temat wody na Marsie wypada dodać niektóre rozważania na tenże temat, zawarte w wydawnictwie angielskim „Flight Internat." (t. 101, nr 3286). Otóż zdjęcia uzyskane przez „Marinera 9" świadczą, że postać powierzchni Marsa różni się ostro od tej, którą przyjmowano dotychczas. Nowe dane dają podstawę do przyjęcia, że Mars pod względem geologicznym jest młodą planetą. Jego powierzchnia podlega zmianom pod działaniem dynamicznych i chemicznych czynników. Na zdjęciach zauważono uskoki i płaskowzgórza powstałe w wyniku wydźwignięć na dużą skalę. Pyłowe potoki, spełzające z płaskowzgórz, powstałe z tylko co zakończonej burzy piaskowej — świadczą o obecności wiatrów w marsjańskiej atmosferze.

Z analizy zdjęć wynika ponadto istnienie śladów erozji wzdłuż „brzegów kanałów"; być może, że ta erozja powstała dzięki strumieniom płynów. Pomiary wykazały, że Mars traci w przestrzeń kosmiczną do 400 ton wody dziennie. Wykrycie warstwy obłoków na wysokości 40 km i smug obłoków na wysokości 11 km

dowodzi istnienia na Marsie atmosfery. Specjaliści uważają, że powierzchnia Marsa utworzyła się około 25 tysięcy lat temu.

Zdaniem głównego geologa programu „Mariner" odkrycie zauważonych ilości wody na Marsie zwiększa prawdopodobieństwo istnienia na tej planecie jakichś prymitywnych postaci życia.

Powyższe wywody należy jeszcze uzupełnić danymi na temat innych trudności i niebezpieczeństw związanych z możliwym pobytem człowieka na Marsie. Do nich należą: niebezpieczeństwo promieniowania ultrafioletowego i trudności wynikające z temperatury na Marsie. Jak wynika z obserwacji, w atmosferze Marsa jest bardzo mało ozonu, którego warstwa w atmosferze chroni człowieka przed zabójczym działaniem wspomnianego promieniowania. Co się tyczy temperatury, to ulega ona znacznym wahaniom. Na powierzchni strefy równikowej w ciągu dnia może wynosić 300°K (czyli ok. +30°C), a w nocy spada do 180°K, tj. do —90°C. W wyższych szerokościach planety temperatura w ciągu długich nocy szybko spada, a przy temperaturze 145°K zachodzi już kondensacja dwutlenku węgla atmosferycznego. Według danych radiometru „Marinera 6" temperatura Marsa zmienia się od +16°C w południe do —120°C w nocy. Człowiek musiałby się również bronić przed burzami piaskowymi, z których jedną obserwowano w ciągu kilku miesięcy.

Wydaje się, że sama powierzchnia tej niegościnnej planety nie jest najodpowiedniejszym miejscem dla osiedlenia się człowieka. Należałoby się raczej zagospodarować w głębi Marsa, a nie na jego powierzchni.

ZBIGNIEW PAPROTNY — Rybnik

GWIAZDA PODWÓJNA KRÜGER 60

Gdyby zagadnąć astronoma, by wymienił typową gwiazdę podwójną wizualnie — jest duża szansa, że odpowie: Krüger 60.

Ta para czerwonych karłów stanowi doskonały przykład, przytaczany w podręcznikach astronomii ogólnej od około pięćdziesięciu lat, czyli od czasu gdy E. E. Barnard opublikował fotografie wykazujące ruch orbitalny jej składników.

Krüger 60 jest obiektem wyjątkowo spektakularnym. Jako że płaszczyzna orbitalna jego składników leży prawie dokładnie w płaszczyźnie sfery niebieskiej, obserwowana orbita nie ulega zniekształceniu wskutek skrótu perspektywicznego. Prócz tego

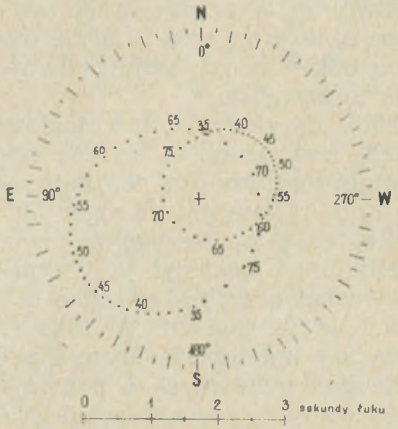
odległość pary składników od Słońca wynosi tylko 4 parseki, tak, że odległość kątowa między nimi jest stosunkowo duża i waha się od 1,″4 do 3,″4. Obieg gwiazd tworzących układ wokół jego środka ciężkości trwa krótko, bo tylko 44,6 roku, co umożliwia wykrycie ruchu orbitalnego podczas obserwacji odległych o kilka lat (przy użyciu mikrometru różnicę położeń wykryć można nawet po upływie roku). Dodatkowo — Krüger 60 posiada przypadkowego (perspektywicznego) towarzysza optycznego, który służy jako punkt odniesienia przy obserwacjach ruchu własnego gwiazdy podwójnej, wynoszącego na skutek niewielkiej odległości od słońca aż 0,″9 na rok. Właśnie ów optyczny towarzysz był przyczyną odkrycia fizycznie podwójnego obiektu Krüger 60. A oto, jak to nastąpiło.

Adalbert Krüger (1832—1896), dyrektor obserwatorium w Helsinkach — po którym gwiazda nosi miano — ani nie odkrył fizycznego charakteru podwójnej gwiazdy, ani też nie nadał jej oznaczenia „60". Właściwie, to późniejszy „Krüger 60" był tylko gwiazdą numer 13170 w katalogu opracowanym przez Krügera dla Astronomische Gesellschaft. Opatrzył ją przypisem: *Dupl. 12″ praec., Com. 9,‴3* — co oznacza: podwójna, o 12″ poprzedza towarzysz o jasności 9,3 wielk. gwiazd. W 1890 r. S. W. Burnham przeglądał przypisy katalogu Krügera i zestawił listę 67 obiektów, dotąd nie podejrzewanych o podwójność. Sprawdzając je za pomocą 90 centymetrowego refraktora Obserwatorium Licka, przy obiekcie nr 60 zanotował: „Zauważono również dużo bliższą gwiazdę". E. E. Barnard napisał później o tym odkryciu:

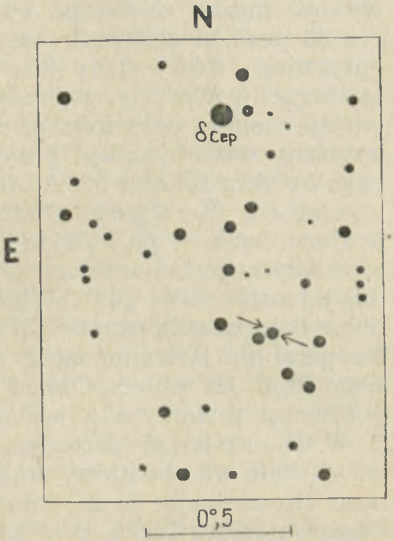
„Obserwując obiekt Krüger 60 w roku 1890, profesor Burnham odkrył, że składnik podwójnej optycznej Krügera jest również podwójny, przy czym odległość komponentów wynosi 2,″3. Przez szacunek dla pierwszego badacza tę podwójną — już fizycznie — oznaczono jako „Krüger 60". Rzeczywista podwójna odkryta została oczywiście przez profesora Burnhama. Dwie gwiazdy, które badał Krüger nie mają żadnego związku fizycznego, a ich bliskość jest najzupełniej przypadkowa, przy czym pozostały „składnik" jest o wiele bardziej oddalony niż podwójny".

W każdym układzie podwójnym istnieje środek ciężkości (tzw. barycentrum), leżący bliżej gwiazdy bardziej masywnej. Wokół tego punktu krążą składniki układu. Na załączonym rysunku zaznaczony jest on krzyżykiem, położenia gwiazd w poszczególnych latach — punktami. Prześledzić więc można skutki drugiego prawa Keplera: promienie wodzące ciał krążących wokół

środka ciężkości zakreślają jednakowe pola w jednakowych odstępach czasu (prędkość ruchu orbitalnego maleje w miarę oddalania się od barycentrum). Orbity obu składników mają podobny kształt, jednak droga przebywana przez gwiazdę lżejszą (o masie równej 0,16 masy Słońca) jest większa od tej, którą przebywa gwiazda cięższa (0,27 masy Słońca) w stosunku 27 : 16.



Rys. 1. Wykres ruchów składników gwiazdy podwójnej Krüger 60. Punkty oznaczają położenie komponentów 1 września danego roku. Na obwodzie — kąty pozycyjne.



Rys. 2. Okolice obiektu Krüger 60 wg Bonner Durchmusterung.

Rysunek może służyć jako pomoc przy poszukiwaniu położenia składników aż do roku 1975. W tym celu wystarczy odnaleźć punkty odpowiadające położeniu gwiazd w danym roku i połączyć je odcinkiem, który przejdzie przez środek ciężkości układu. Jego długość porównana ze skalą da w wyniku odległość między składnikami, wyrażoną w sekundach łuku. Kąt pozycyjny słabszej gwiazdy znajdziemy, przedłużając linię łączącą składniki aż do skali na obwodzie rysunku. Dla przykładu — w roku 1966 odległość składników wynosiła 1,″7 a kąt pozycyjny — 8,°5. Maksymalne zbliżenie miało miejsce w 1971 roku.

Współrzędne Krügera 60 (w epoce 1950,0) wynoszą: $\alpha = 22^h26,^m3$, $\delta = +56°27'$. W pobliżu (około 0,°8) znajduje się

jasna gwiazda δ Cefeusza. Mapka okolic Krügera 60 zaadoptowana została z katalogu Bonner Durchmusterung, ułożonego przez Argelandera w latach sześćdziesiątych zeszłego stulecia. Ponieważ Krüger 60 znajdował się wtedy w odległości zaledwie 4″ od swego przypadkowego towarzysza optycznego, F. Argelander w swoim, niespełna ośmiocentymetrowym teleskopie, widział zamiast trzech gwiazd — jedną, nadając jej numer +56°2783 (obecnie pełne oznaczenie: BD+56°2783). Na mapce zaznaczona jest ona strzałkami. W chwili obecnej Krüger 60 leży około dwóch minut łuku na południowy zachód od towarzysza optycznego (mającego jasność 9^m). Jasność składników Krügera 60 wynosi 9,8 oraz 11,4 magnitudo, zaś aktualna odległość kątowa około 1,″8, tak że w sprzyjających warunkach powinien to być obiekt rozdzielany na składowe w 15 centymetrowym teleskopie. (Według *Sky and Telescope*).

KRONIKA

Lot statku międzyplanetarnego „Pionier 10"

Amerykański przyrząd „Pionier 10", wysłany w dniu 3 marca 1973 r. w kierunku Jowisza, zbliżył się już do celu swej podróży i w początkach grudnia rozpoczął badanie tej planety, jak również otaczającej ją przestrzeni.*)

Już w ciągu pierwszych jedenastu miesięcy swego lotu uzyskał on dane, zmuszające do zmiany niektórych poglądów na międzyplanetarne środowisko i odbywające się w nim procesy. Stwierdzono — sprzecznie z przypuszczeniami — że wraz z wzrostem odległości wpływ Słońca na promienie kosmiczne zmniejsza się tylko nieznacznie. Przykład: przy wzroście odległości od 1 do 3 jednostek astronomicznych od Słońca jego wpływ na promieniowanie kosmiczne zmniejsza się tylko o 5 do 10%, a nie o 50 do 60% — jakby należało się tego spodziewać. Świadczy to, że heliosfera jest znacznie bardziej rozciągła niż przypuszczano. Po raz pierwszy w składzie tego promieniowania odkryto glin i sód.

Badanie przeciwblasku pozwoliło stwierdzić, że powstaje on w wyniku odbicia światła słonecznego od drobnych cząstek — jak się zdaje — pochodzenia kometarnego. Ze wzrostem odległości od Słońca zagęszczenie tych cząstek stopniowo spada i właściwie znikają one całkowicie w odległości 35 j.a., to jest na zewnętrznej granicy pasa asteroidów. Ta hipoteza pochodzenia przeciwblasku obala hipotezę, że zjawisko to powstaje w cząstkach, które pozostawia Ziemia za sobą wzdłuż orbity.

W międzygwiazdowej przestrzeni wykryty został po raz pierwszy neutralny hel, a neutralny wodór został zauważony pod innymi kątami wlotu do układu słonecznego niż zostało to zauważone kilka lat temu. Kąt ten wynosił około 60° w stosunku do kierunku ruchu Układu Słonecznego i różni się od znalezionego w roku 1968 o około 15°.

*) **Artykuł niniejszy oddajemy do** druku w chwili, gdy wyniki badań Jowisza nie zostały jeszcze w autorytatywnych źródłach opublikowane (przyp. red.).

W związku z tym wysunięto przypuszczenie co do istnienia w materii międzygwiazdowej zaburzeń i turbulentnych strumieni.

Ustalono, że natężenie magnetycznego pola Słońca, gęstość wiatru słonecznego i koncentracja cząstek słonecznych o dużych energiach spada mniej więcej w odwrotnym stosunku do drugiej potęgi odległości od Słońca.

Bardzo ważne i obszerne informacje uzyskano na temat środowiska materii „mikrometeorytowej" szczególnie pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza, albowiem jednym z zadań „Pioniera 10" było zbadanie stopnia niebezpieczeństwa dla przyrządów kosmicznych ze strony pasa asteroidów.

Głównym osiągnięciem, wypływającym z faktu bezawaryjnego przelotu „Pioniera 10" przez ten pas i z danych uzyskanych przez detektory „mikrometeorytów", jest wyjaśnienie, że środowisko międzyplanetarne pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza nie stanowi niebezpieczeństwa dla przyrządów lecących w stronę zewnętrznych planet naszego układu.

Specjaliści sądzą, że koncentracja „mikrometeorytów" wzrośnie w sąsiedztwie Jowisza, a to na skutek oddziaływania jego pola grawitacyjnego i pola magnetycznego, jednak ta koncentracja nie powinna stanowić niebezpieczeństwa dla „Pioniera 10", o ile będzie on przebywać w sąsiedztwie Jowisza w ciągu stosunkowo krótkiego czasu.

(Wg *Priroda*, 1973, 10). *JERZY POKRZYWNICKI*

Obserwacje kosmicznego promieniowania gamma

Astronomia promieniowania gamma posługuje się narzędziami badawczymi tak odmiennymi od innych działów astronomii promieniowania elektromagnetycznego, że i skład osobowy zajmujących się nią specjalistów jest nietypowy: przeważają fizycy — specjaliści z dziedziny promieniowania kosmicznego i fizyki jądra atomowego oraz cząstek elementarnych. Narzędzia badawcze tej dziedziny — to liczniki scyntylacyjne promieniowania gamma, emulsje jądrowe i komory iskrowe. Powyższe narzędzia badawcze lokuje się przeważnie w gondolach balonów wznoszących się na dużą wysokość, albo na pokładzie sztucznych satelitów Ziemi.

Wprawdzie już na początku lat pięćdziesiątych łatwość detekcji wysokoenergetycznych fotonów pochodzenia kosmicznego zdawała się rokować szybki rozwój astronomii promieniowania gamma, pierwszymi sukcesami dziedzina ta mogła się pochwalić dopiero z końcem lat sześćdziesiątych. Warto tu wymienić w pierwszym rzędzie wykrycie silnego strumienia rozproszonego promieniowania gamma z płaszczyzny galaktycznej (1). Stało się to możliwe dzięki wykorzystaniu sztucznego satelity OSO 3. W 1969 roku doniesiono o wykryciu źródła kosmicznego promieniowania gamma w gwiazdozbiorze Strzelca (2): wynik ten uzyskano przy wykorzystaniu lotów balonowych. Odtąd coraz bardziej mnożyły się doniesienia z dziedziny astronomii gamma; nieraz umieszczaliśmy je na łamach naszego pisma, jak np. w ub. roku w n-rze 7/8 (Charakterystyczne promieniowanie jądrowe z centrum Galaktyki). Obecnie wydaje się wskazane przedstawić kilka nowych wyników, wspominając jednocześnie, jak je osiągnięto.

Pierwszy wynik, którym się zajmiemy, dotyczy pulsującego źródła wysokoenergetycznego promieniowania z Mgławicy Krab. Przy użyciu spe-

cjalnego teleskopu promieniowania gamma udało się zarejestrować impulsy promieniowania gamma w przedziale od setek megaelektronowoltów do ponad 1 GeV, znajdujące się w koincydencji z impulsami optycznymi z pulsara NP 0532 i nadchodzące z dokładnością do jednego stopnia z kierunku Mgławicy Krab. Analiza danych obserwacyjnych wskazała, że leżą one jak gdyby na przedłużeniu znanego już widma pulsującego w obszarze rentgenowskim. Jednocześnie nie udało się zarejestrować żadnych impulsów promieniowania, które mogłyby pochodzić od sąsiedniego pulsara NP 0525.

Nieco wcześniej od numeru „Astrophysical Journal", w którym przedstawiono wspomniane wyżej wyniki (3), ukazała się praca grupy z Los Alamos, zajmującej się analizą wyników z lat 1969—72 z 4 satelitów systemu „Vela" (4). Satelity powyższe stosowane były przez siły zbrojne USA do detekcji eksplozji jądrowych, jakie mogłyby zachodzić na powierzchni Ziemi. Na pokładzie każdego z satelitów umieszczono po sześć liczników scyntylacyjnych w ten sposób, by uzyskać niemal izotropową czułość detekcji. Dane o sygnałach gamma zarejestrowanych przez poszczególne detektory, wraz z jednoczesnym zapisem chwili, odpowiadającej rejestracji sygnałów, pozwoliły na wydobycie sygnałów, które zostały zarejestrowane na pokładzie dwóch lub więcej satelitów. Stwierdzono, że aż 16 krótkotrwałych sygnałów gamma, w przedziale energii od 0,2 do 1,5 MeV i o czasach trwania od 0,1 do 30 sekund spełnia powyższy warunek: jednoczesną rejestrację przez conajmniej dwa detektory. Dla powyższych sygnałów gęstość strumienia energii scałkowana po czasie trwania sygnału sięga od 10^{-5} do $2 \cdot 10^{-4}$ erg/cm^2. Dzięki temu ,że zapisane zostały czasy nadejścia sygnałów do różnych detektorów, a jednocześnie znane było położenie odpowiednich satelitów w tejże chwili, można było z analizy danych uzyskać informację o kierunku, z którego nadeszły kwanty gamma. Na tej drodze wyeliminowano Ziemię, Księżyc, Słońce i planety jako możliwe źródła tego promieniowania. Można więc sądzić, że zarejestrowane wysokoenergetyczne sygnały gamma pochodziły z jakichś gwiazd nowych czy też supernowych. Nie udało się jednak chwili ich nadejścia skorelować z żadnymi zauważonymi gwiazdami nowymi, których położenie czy też czas wybuchu można by w jakiś sposób powiązać z owymi kwantami gamma. Jedynie dwie gwiazdy supernowe doszły do maksymalnej jasności w niewielkim odstępie czasu w stosunku do jednego z zarejestrowanych sygnałów, absolutnie jednak brak w tym przypadku korelacji kierunkowej.

Jak widać z przedstawionych wyników, astronomia gamma znajduje się już w pierwszej ilościowej fazie rozwoju, kiedy to można się pochwalić dość dobrymi wynikami obserwacji, brak jednak jeszcze szerszego, syntetycznego spojrzenia na całą dziedzinę, która dopiero rodzi się na naszych oczach jako normalna dyscyplina naukowa, o właściwym powiązaniu teorii z doświadczeniem.

Literatura

(1) G. W. Clark i inni, *Astrophys. J. Lett.* 1968, **153**, L 203.
(2) G. M. Frye, Jun. i inni, *Nature* 1969, **223**, 1320.
(3) B. McBreen i inni, *Astrophys. J.* 1973, **184**, 571.
(4) R. W. Klebesadel, I. B. Strong, R. A. Olson, *Astrophys. J. Let.* 1973, **182**, L 85.

B. KUCHOWICZ

Poczerwienienie kwazara 3C 286

Od długiego już czasu trwają spory na temat pochodzenia poczerwienienia linii kwazarów: czy jest ono pochodzenia kosmologicznego, tzn. stanowi konsekwencję ekspansji Wszechświata, czy też związane jest z procesami wewnętrznymi zachodzącymi w kwazarze. Na rzecz tej ostatniej hipotezy zdawały się przemawiać takie fakty, jak np. występowanie kilku wartości poczerwienienia w jednym kwazarze: Nader często każda linia absorpcyjna charakteryzowała się odrębną wartością poczerwienienia z, przy czym każdorazowo poczerwienienie to było mniejsze od odpowiedniej wartości z dla linii emisyjnych z tego samego obiektu. W dążeniu do wytłumaczenia tego zdumiewającego zjawiska wysuwano hipotezę, jakoby linie absorpcyjne powstawały w kilku kolejnych obłokach, wyrzuconych z dużą szybkością z wnętrza kwazara. Uważano także za możliwe, iż linie absorpcyjne powstają podczas przechodzenia promieniowania przez inne galaktyki, leżące przypadkowo wzdłuż linii skierowanej od nas do kwazara.

Wydaje się, że ostatnio udało się w pewnej mierze rozstrzygnąć wątpliwości dla kwazara 3C 286, którego widmo optyczne charakteryzuje się poczerwienieniem równym 0,849. Amerykańscy radioastronomowie Brown i Roberts zarejestrowali ostrą linię radiową o częstości 839,407 MHz; ma to być ich zdaniem znana linia wodorowa 1420 MHz, przesunięta w wyniku poczerwienienia równego 0,692. Dlaczego powyższa wartość z w obszarze radiowym ma się różnić od wartości 0,849 z widma optycznego? Wydaje się to wskazywać na możliwość powstania znaczniejszego poczerwienienia z w obszarze optycznym na skutek dodatkowego efektu związanego z przechodzeniem tego promieniowania przez galaktyki znajdujące się „po drodze" ku nam. Jednocześnie można by zrozumieć, dlaczego mamy niekiedy do czynienia z kilkoma wartościami z dla linii absorpcyjnych tego samego kwazara. Niezwykła ostrość linii 839 MHz wskazuje jednocześnie na to, że jej poczerwienienie jest pochodzenia kosmologicznego. Tak więc przynajmniej 81,5% (tj. 0,692/0,849) poczerwienienia kwazara 3C 286 wiąże się z ekspansją Wszechświata.

(W *Astrophys. J.* 1973, **183**, L 7).

B. KUCHOWICZ

Czy gwiazda Barnarda posiada satelitów

Poza potrójnym układem gwiazd L Centauri (wśród nich — Proxima Centauri) — najbliższą od nas gwiazdą jest „Gwiazda Strzała", gwiazda Barnarda. Znajduje się w odległości 5,9 lat światła w gwiazdozbiorze Wężownika (Ophiuchus), $\alpha = 17^h53^m$, $\delta = +4°25'$ (1900,0), jej jasność wizualna 9,7 mag, klasa widmowa M5 (czerwony karzeł), jest „najszybszą" ze znanych nam gwiazd — jej ruch własny wynosi 10,"3 w ciągu roku.

Gwiazda Barnarda jest szczególnie godną uwagi w związku z rozważaniami na temat możliwości istnienia życia poza układem słonecznym i związanymi z tym poszukiwaniami satelitów planetarnych innych gwiazd — albowiem jej ruch własny wykazuje pewne „falowanie", co może być wynikiem oddziaływania sił grawitacyjnych jednego lub więcej towarzyszy o masach planetarnych. Falowanie to zaobserwował Peter Van de Kamp ze Sproul Observatory (Sky and Telescope, 1963). Później, w drodze dalszych pomiarów wywiódł on 25-letnią ekscentryczną

orbitę tego satelity (Sky and Telescope, 1968). Ostatecznie uznał, że jego obserwacje mogą również dobrze pasować do dwóch planetarnych towarzyszy, krążących po orbitach w tej samej płaszczyźnie o okresach 26 i 12 lat.

Poważne jednak wątpliwości co do realności istnienia planetarnych satelitów gwiazdy Barnarda wysunęli amerykańscy uczeni dr G. Gatewood (Allegheny Observatory) i dr H. Einhorn (University of South Florida). Po przestudiowaniu 161 zdjęć fotograficznych tej gwiazdy znaleźli jej paralaksę równą 0,"549 a ruch własny zgadzał się dobrze z wynikami prac poprzednich w Sproul. Prace ich nie dały natomiast żadnych wskazówek co do istnienia 25-letniego okresu „falowania" w ruchu własnym gwiazdy.

Uczeni ci zwrócili również uwagę, że własności metryczne refraktorów długoogniskowych nie pozostają niezmienne w ciągu wielu lat. Także J. Heshey ze Sproul Observatory przytacza dowody, że podobne małe zmiany stwierdzić się dają w tamtejszym 24-calowym instrumencie.

(Wg *Sky and Telescope*, 1973, 46, 2).

JERZY POKRZYWNICKI

Krater Lonar w Indii

W odległości około 400 km w kierunku NEN od Bombaju znajduje się prawie koliste wgłębienie średnicy 1830 metrów. Od stu lat zastanawiano się nad jego pochodzeniem. W ostatnich latach (1965) przypomnieli o nim O'Connell oraz Monod, łącząc jego powstanie ze spadkiem meteorytu (Katalog meteorytów British Museum z r. 1966, s. 551).

Krater Lonar ma głębokość ok. 150 m i jest jeziorkiem o płaskim dnie, wznoszącym się o około 20 m ponad otaczający teren. Pracując z łodzi na jeziorze, indyjscy geologowie wywiercili w jego dnie trzy otwory, uzyskując z pokładów ok. 100 metrów sześciennych materiału zawierającego grubą brekcję. Poniżej znajduje się mikrobrekcja, składająca się z fragmentów rzędu od kilku centymetrów do drobnego pyłu. Badania mikroskopowe materiału wykazały, że powstał dzięki silnemu uderzeniu.

Materiał wyrzucony na wał krateru zawiera fragmenty czarnego bazaltowego szkliwa, powstałego w drodze ciśnienia ponad 600 000 atmosfer. Pod względem chemicznym materiał ten jest dokładnie podobny do uderzeniowych szkieł uzyskanych na Księżycu przez „Apollo 12".

Uczeni indyjscy i amerykańscy (*Science* z 25 maja 1973) uważają, że Krater Lonar jest jedynym znanym na Ziemi uderzeniowym kraterem powstałym w bazalcie, kraterem — który dostarcza danych do porównania go z kraterami księżycowymi na morzach księżycowych i z próbkami księżycowymi z uderzeniowego („shocked") bazaltu.

Również postacie petrograficzne powyżej opisane są analogiczne do niektórych próbek z „Apollo 12". Wyniki wstępnych badań tych szkieł wskazują na wiek poniżej 50 000 lat, co odpowiada stosunkowo młodemu wiekowi Krateru Lonar. Jest on szczególnie wdzięcznym obiektem dla badań nad strukturami uderzeniowymi. Badania prowadzi Geological Survey of India.

(Wg *Sky and Telescope*, 1973, 46, 1).

JERZY POKRZYWNICKI

Merkury a Księżyc

Porównanie charakterystycznych cech powierzchni Księżyca i Merkurego, dokonane przez T. B. Mackorda (Massachusetts Technology Institute, Cambridge, USA) z D. B. Adamsem (West-Indian Laboratory, Univ. Saint Croix, Virgin Islands), pozwala mówić o podobieństwie ich powierzchniowych warstw geologicznych. Badając widma odbitego światła autorzy wykryli, iż widmo odbitego od powierzchni Merkurego światła w zakresie długości fal 3200—10500 Å wykazuje istotne podobieństwo z odbitym od powierzchni mórz księżycowych i terenów górskich. Wymienieni uczeni wysuwają wniosek, że na Merkurym znajdują się przestrzenie pokryte — podobnie jak na Księżycu — utworami o wysokiej zawartości żelaza i tytanu.

(Wg *Science News*, 1972, **102**, 22 i *Priroda*, 1973, 9).

JERZY POKRZYWNICKI

U sąsiadów

„Ktokolwiek będziesz w nowogrodzkiej stronie" — po zwiedzeniu w Nowogródku Muzeum Mickiewiczowskiego, Góry Zamkowej i Kurhanu Nieśmiertelności — skieruj się na północ o 60 kilometrów do Lidy.

Tu, przy ulicy Sowieckiej (Sowietskaja 20), mieści się Planetarium, placówka naukowo-oświatowa Grodzieńskiego Okręgowego Towarzystwa „Wiedza". Planetarium prowadzi popularne wykłady — seanse z zakresu astronomii, kosmonautyki, geofizyki, naukowego ateizmu oraz specjalne seanse dla dzieci.

Nie trzeba podkreślać, że wycieczki z PRL są mile widziane i w Nowogródku i w Lidzie, i w ogóle w bratniej Republice Białoruskiej.

ZDZISŁAW LABOCHA

KRONIKA PTMA

Teleskop 350 milimetrowy dla Warszawy — dar Stołecznego Komitetu Obchodów 500 Rocznicy Urodzin Mikołaja Kopernika

W okresie powstawania naszego Towarzystwa, przed pięćdziesięciu laty, pragnieniem każdego interesującego się zjawiskami na niebie było choć raz spojrzeć przez teleskop. Dla bardziej już zaawansowanego miłośnika astronomii — mieć własny teleskop. Nie koniecznie do własnego wyłącznego użytku: dla szkoły — jeżeli jest uczniem lub nauczycielem, dla stowarzyszenia, dla najbliższego otoczenia, z którym może się dzielić wrażeniami podczas oglądania tych cudów Wszechświata, o których dotąd wiedział tylko z literatury.

Dla wielu marzenie to się ziściło. Mamy już sporo (ciągle jednak za mało!) obserwatoriów miłośniczych, wielu miłośników dorobiło się własnego teleskopu, wykonanego przeważnie własnym przemysłem, na sposób „zrób to sam".

Idea budowy amatorskich teleskopów nie jest u nas nowa. Już przed pierwszą wojną światową sam szlifował zwierciadła i konstruował tele-

skopy lekarz z Jędrzejowa dr Feliks Przypkowski, po wojnie dr Jan Danilewicz, lekarz z Zakopanego, później — wówczas jeszcze uczniowie gimnazjum — dziś wybitni astronomowie, Maciej Bielicki i Jeremi Wasiutyński. Jak należy do tego przystąpić informują liczne artykuły w „Uranii" i specjalne wydawnictwa (m. in. wydana w r. 1972 praca Antoniego Rybarskiego i Krzysztofa Serkowskiego „Amatorski teleskop zwierciadlany", Kraków, PTMA). Mamy dziś w kraju co najmniej setkę w ten sposób wykonanych instrumentów, niektóre nie ustępują fabrycznym. Pod względem wykonania elementów optycznych oczywiście, bo z wykonaniem montażu jest gorzej. Każdy zbudował swój teleskop tak, jak pozwalały mu na to możliwości. Każdy jest „z innej wsi", nie ma chyba dwóch identycznych.

Dziś marzeniem miłośnika astronomii jest już nie *posiadanie* własnego teleskopu, lecz posiadanie *dobrego teleskopu.*

Z piękną inicjatywą wyszli naprzeciw tych marzeń dwaj projektanci Biura Projektów Przemysłu Farmaceutycznego „Polfa", inżynier Leon Miszczuk i Władysław Kokoczko, którzy wykonali jeszcze w okresie przygotowań do obchodów kopernikowskich dokumentację teleskopu zwierciadlanego w ramach czynu społecznego. Projekt wstępny uzyskał pełną aprobatę prof. dra Włodzimierza Zonna i doc. dra Macieja Bielickiego. Na tej podstawie przystąpiono do opracowania projektu roboczego.

Projekt nie obejmuje elementów optycznych — zwierciadła głównego, płaskiego, okularów i szkieł optycznych szukacza — dotyczy zatem przede wszystkim tych części teleskopu, których wykonanie sprawia wykonawcom najwięcej kłopotu. Przyjęto oczywiście montaż paralaktyczny. Projekt przewiduje zastosowanie zwierciadeł różnych średnic, od 150 mm wzwyż.

Ostateczny projekt opracowany został dzięki stałej pomocy naukowo-konsultacyjnej wybitnego instrumentalisty doc. dra Macieja Bielickiego z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego, którego nazwisko było już wymienione jako jednego z pierwszych w Polsce konstruktorów teleskopów amatorskich. Autorzy projektu oraz Konsultant postawili sobie za cel opracowanie takiej dokumentacji, która pozwoliłaby wykonać teleskop w warunkach niemal amatorskich, a przynajmniej w takim warsztacie, jakim dysponują szkoły techniczne typu Technikum Mechanicznego. Założenie to z góry narzuca dobór materiałów i półfabrykatów: muszą być łatwo dostępne. A jednocześnie teleskop ma pod względem funkcjonalności, stateczności i trwałości nie ustępować teleskopom fabrycznym. Nie dotyczy to oczywiście — o czym już wspomniano — optyki, którą należy „zdobyć" oddzielnie lub wykonać samemu. Z tym jednak dziś już nie ma na ogół trudności (w pracowni szlifierskiej Oddziału Warszawskiego PTMA wykonano ostatnio zwierciadło do teleskopu o średnicy 500 mm).

Po ostatecznym zaaprobowaniu projektu Stołeczny Komitet Frontu Jedności Narodu powierzył w początku roku 1971 jednemu z pięciu swych zespołów roboczych (Zespół IV — do spraw budowy popularnych urządzeń do obserwacji nieba) organizację budowy teleskopu. Generalnym koordynatorem został mgr inż. Czesław Ługowski, dzięki którego zabiegom zarysowały się widoki na realizację. Udało mu się pozyskać grupę entuzjastów, którzy również w czynie społecznym dopomogli do budowy prototypu.

Elementy mechaniczne montażu wykonane zostały w warsztatach dyrekcji Pałacu Kultury i Nauki, którego kierownikiem jest inżynier Kraś-

niewski. Pod jego kierunkiem i przy stałej współpracy projektantów inż. inż. Miszczuka i Kokoczki, jak również przy konsultacji docenta Bielickiego prace postępowały raźnie, choć występowały i zahamowania i potknięcia.

Zwierciadło o średnicy 350 mm zakupił Stołeczny Komitet FJN okazyjnie od osoby prywatnej. Wykonane było przed laty przez rutynowanego szlifierza mgr inż. Antoniego Rybarskiego, pioniera budowy teleskopów w Oddziele Warszawskim PTMA. Badania, które przeprowadził doc. dr M. Bielicki wykazały jego wysokie parametry. Wybór średnicy zwierciadła przesądził z góry wielkość teleskopu. Państwowe Zakłady Optyczne PZO ofiarowały nieodpłatnie pozostałe elementy optyczne. Tubus wykonały Gliwickie Zakłady Tworzyw Sztucznych z tektury, nasyconej specjalną utwardzającą żywicą.

Teleskop po zmontowaniu pokryty został piękną farbą ochronną i — na wygląd — nie różni się od wykonanych w zakładach specjalistycznych. Z pierwszych badań wynika, że uzyskane parametry stawiają go w rzędzie sprawniejszych. Przy zastosowanym zestawie okularów uzyskuje się dobre obrazy przy powiększeniach 45×, 87×, 173× i 216×, nie wykluczając możliwości zastosowania dodatkowych okularów dla powiększeń 360× i 450×.

Stołeczny Komitet FJN powziął decyzję o przekazaniu teleskopu Oddziałowi Warszawskiemu Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, by służył popularyzacji astronomii szczególnie wśród młodzieży szkół warszawskich.

Uroczyste przekazanie teleskopu Społeczeństwu Warszawy odbyło się w dniu 27 października 1973 r. w pięknej, specjalnie w tym celu udekorowanej sali im. Walentyny Tiereszkowej w Pałacu Kultury i Nauki. Części oficjalnej przewodniczył Przewodniczący Stołecznego Komitetu FJN Poseł red. Henryk Korotyński, wprowadzając w treść spotkania. W swym przemówieniu podziękował wszystkim instytucjom i osobom, które w czynie społecznym przyczyniły się do wykonania instrumentu, który ma służyć krzewieniu wiedzy o niebie w latach po zakończeniu Roku Jubileuszowego. Aktu przekazania dokonał Zastępca Przewodniczącego Stołecznej Rady Narodowej, mgr S. Bielecki. Niżej podpisany, jako prezes Oddziału Warszawskiego PTMA, wygłosił okolicznościowe przemówienie, w którym zarysował możliwości eksploatacji instrumentu. W drugiej części, w sali im. Adama Mickiewicza, przewodniczył Przewodniczący Stołecznego Komitetu Obchodów Kopernikowskich prof. dr Henryk Leśniok, który swym przemówieniem rozpoczął dyskusję na temat udziału szkół i organizacji w pracach planowanych przez PTMA.

W uroczystym zebraniu wzięli liczny udział przedstawiciele Frontu Jedności Narodu, Władz Miasta, Zarządu Pałacu Kultury i Nauki, Autorzy projektu i Wykonawcy prototypu teleskopu, przedstawiciele Organizacji Młodzieży przy PKiN oraz Członkowie Zarządu Oddziału Warszawskiego PTMA.

Teleskop został zainstalowany w pawilonie obserwacyjnym Oddziału PTMA w Alejach Ujazdowskich. W dniu 11 grudnia był użyty do obserwacji zakrycia planety Saturn przez Księżyc. W chwili oddawania niniejszego do druku sposób zamontowania jest jeszcze prowizoryczny, również rektyfikacja optyki nie jest zakończona. Potrwa to zapewne parę tygodni, a uzależnione jest od warunków meteorologicznych. Jeżeli chodzi o kometę Kohoutka, która wzbudziła tak wielkie zainteresowanie głównie dzięki informacjom prasowym (nie zawsze dokładnym!), to teleskop nie będzie mógł być do jej obserwacji użyty, a to na skutek nie-

odpowiedniego usytuowania pawilonu: kometa w okresie swej spodziewanej świetności będzie widoczna nad zachodnim horyzontem.

Doniosłość Czynu Społecznego projektantów i wykonawców teleskopu nie ogranicza się do wykonania prototypu, który służyć będzie w pewnym stopniu tylko ograniczonej liczbie użytkowników. Istnieje przecież dokumentacja w postaci rysunków roboczych wszystkich elementów montażu, na której podstawie można wykonać następne modele. Na podstawie prób eksploatacyjnych będzie można dokumentację uzupełnić. Jest projekt opublikowania dokumentacji i w ten sposób udostępnienia wyników zbiorowego wysiłku jej autorów, opiniodawców i konsultantów szerokim rzeszom zainteresowanych w budowie teleskopów we własnym zakresie.

14.XII.1973 *LUDWIK ZAJDLER*

OBSERWACJE

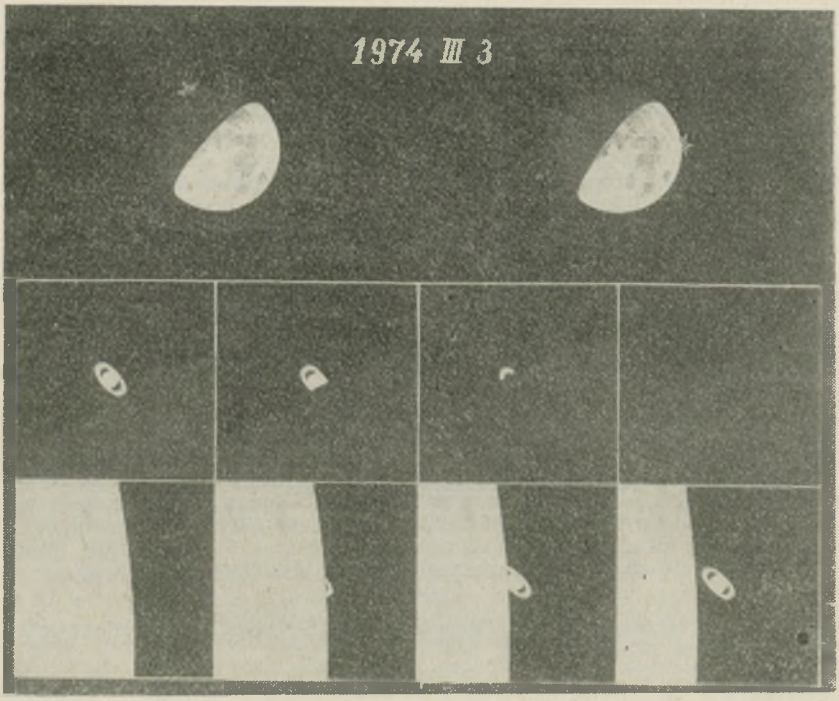
Zakrycie Saturna przez Księżyc w dniu 3 marca 1974 r.

W nocy z 2 na 3 marca 1974 r. nastąpi zakrycie Saturna przez Księżyc. Będzie to kolejne zjawisko z serii zakryć Saturna przez tarczę Księżyca. Seria ta trwa od września 1973 r. do maja 1974 r. W Polsce były widoczne już dwa zakrycia: 11 grudnia 1973 r. i 3 lutego 1974 r., to ostatnie jedynie na Pomorzu (patrz: „Urania" nr 9/73 i 1/74).

Tabela 1. Przebieg zakrycia Saturna przez Księżyc na terenie Polski w dn. 3 marca 1974 r.

Miejsce:		P	W	T	Ł	K	Wa
Początek							
	h	m	m	m	m	m	m
C.S.E.	0	52,0	53,3	51,8	53,2	55,0	53,0
A_p		69°	71°	66°	68°	71°	66°
A_z		28°	29°	26°	27°	27°	25°
Koniec							
	h	m	m	m	m	m	m
C.S.E.	1	37,9	40,1	36,0	37,8	40,6	36,3
A_p		310°	308°	313°	313°	309°	314°
A_z		272°	270°	276°	274°	270°	277°

Marcowe zakrycie Saturna będzie najbardziej efektowne spośród omawianych trzech zakryć tej planety, nastąpi bowiem w czasie, gdy Księżyc znajdzie się po pierwszej kwadrze. Na rys. 1 przedstawiono przebieg zjawiska w Łodzi. Podobnie będzie ono przebiegać na terenie całego kraju. W tabeli 1 podano efemerydę zjawiska dla Poznania (P), Wrocławia (W), Torunia (T), Krakowa (K) i Warszawy (Wa) według danych „Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego na rok 1974", a także dla Łodzi (Ł) według obliczeń autorów. Momenty podane w tabeli dotyczą znikania i pojawiania się środka tarczy planety. Kąty pozycyjne liczone są jak zwykle od bieguna niebieskiego (A_p) i od zenitu



Rys. 1. Przebieg zakrycia Saturna przez Księżyc w dn. 3 marca 1974 r. w Łodzi. Rysunki w kwadratach przedstawiają sytuację o $0^h52^m,5$; $0^h53^m,0$; $0^h53^m,5$; $0^h54^m,0$ oraz o $1^h37^m,0$; $1^h37^m,5$; $1^h38^m,0$; $1^h38^m,5$ C.S.E.

(A_z). Na rys. 2 przedstawiono przebieg izochron zakrycia i odkrycia na terenie Polski. Z rysunku tego można dość dokładnie określić momenty zjawiska dla dowolnego miejsca w kraju. W tabeli 2 podano dane, charakteryzujące dokładniej przebieg zakrycia Saturna w Łodzi. Umieszczono tu momenty poszczególnych kontaktów tarczy Księżyca z pierścieniem Saturna. Oprócz kątów pozycyjnych A_p i A_z podano także kąt pozycyjny A_N, liczony od północnego bieguna Księżyca.

Saturn zacznie znikać za nieoświetlonym brzegiem tarczy Księżyca, pojawi się zaś spoza brzegu oświetlonego Znikanie planety będzie zatem dużo efektowniejsze, zwłaszcza że przy końcu zjawiska Księżyc i Saturn będą dość nisko nad horyzontem (zachód obu ciał w środkowej Polsce ok. $3^h,0$).

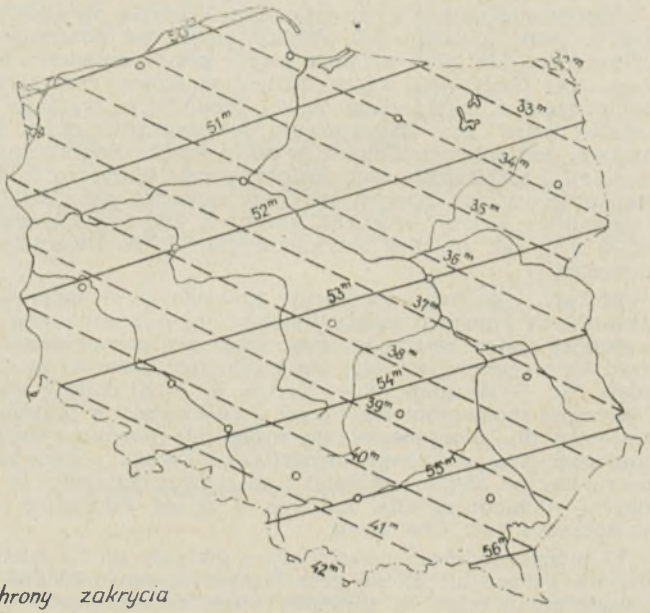
Na rys. 1 pokazano w górnej części widok Księżyca i Saturna w momentach początku i końca zjawiska w układzie horyzontalnym, czyli tak, jak widzi to obserwator gołym okiem. W dolnej części rysunku przedstawiono w dwóch rzędach przebieg zakrycia i odkrycia Saturna w Łodzi (widok przez lunetę nieodwracającą). Poszczególne rysunki odpowiadają sytuacjom różniącym się w czasie o 0,5 minuty. Znikanie Saturna będzie

trwać 1,4 minuty, a pojawianie się — 1,0 minuty. Rozmiary Saturna z pierścieniem są oddane wiernie w stosunku do średnicy Księżyca. Kątowe rozmiary pierścieni wynoszą w dniu 3 marca 43″—20″.

Tabela 2. Przebieg zakrycia Saturna w Łodzi

	Zakrycie		Odkrycie	
Kontakt:	I	II	III	IV
	h m	h m	h m	h m
C.S.E.	0 52,5	0 53.9	1 37,3	1 38,3
A_p	68°		312°	
A_z	27°		274°	
A_N	70°		314°	

Wiek Księżyca: $1^d,3$ po I kwadrze
Jasność Saturna: $+0^m,2$
Podane momenty dotyczą zewnętrznego pierścienia Saturna



——— *Izochrony zakrycia*

– – – – *Izochrony odkrycia*

Rys. 2. Mapka izochron odpowiadająca momentom zetknięć środka tarczy Saturna z brzegiem Księżyca dla początku i końca zjawiska (izochrony zakrycia i odkrycia).

Warto dodać, że omawiane zakrycie Saturna przez Księżyc będzie ostatnim zakryciem tej planety, widocznym w Polsce w ciągu kilku najbliższych lat.

ANDRZEJ UDALSKI i MAREK ZAWILSKI

Zakrycia gwiazd przez Księżyc

Miesiąc luty i marzec br. są wyjątkowo obfite w zjawiska typu zakryć. Poza zakryciami Saturna w dniach 3 lutego i 3 marca (o czym mowa na innym miejscu) mamy możność zaobserwowania zakryć 14 gwiazd w lutym i 16 w marcu. Następne miesiące nie będą już tak bogate w zakrycia, i tak — w kwietniu będą tylko 2, w maju — 4, w czerwcu — 2, w lipcu — jedno (prócz tego zakrycie Wenus), w sierpniu — 2, we wrześniu — 7, w październiku — 7, w listopadzie — 4 i w grudniu — 10. Niektóre (po jednym w czerwcu, październiku, listopadzie i grudniu) można uważać za „podwójne", ponieważ będzie można zaobserwować początek i koniec. Dane powyższe, jak również momenty i kąty pozycyjne w tabelce, podajemy według „Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego' 'na rok 1974 *).

Obserwacje zakryć wymagają na ogół użycia niewielkiej lunety. Jedynie b. jasne gwiazdy lub planety mogą być obserwowane okiem nie uzbrojonym, ale tylko w czasie kwadr przy nieoświetlonym brzegu Księżyca. Aby obserwacje miały wartość naukową, czas zjawiska musi być odnotowany z dokładnością ok. 0,1 sekundy, co wymaga zorganizowania „służby czasu" przy zastosowaniu radiosygnałów czasu. Prócz tego wymagana jest dobra znajomość współrzędnych geograficznych miejsca obserwacji i wzniesienia nad poziom morza. Wszystko to wiedzą już nasi stali obserwatorzy, nowym zalecamy zapoznać się z artykułami zamieszczonymi w „Uranii" w r. 1972 (nr nr 2, 7/8, 10 i 11) oraz w r. 1973 (nr nr 4 i 5), jak również artykułem mgr T. Z. Dworaka w poprzednim numerze.

W Tabl. 1 podane są momenty zjawiska (p — początek, czyli znikanie gwiazdy za brzegiem tarczy Księżyca, k — koniec, czyli pojawienie się z drugiej strony tarczy) w czasie środkowo europejskim, w zaokrągleniu do dziesiątej części minuty, dla pięciu miejscowości w Polsce: P — Poznań, Wr — Wrocław, T — Toruń, K — Kraków i Wa — Warszawa. Obliczenie momentów dla innych miejscowości z przybliżeniem wystarczającym dla skoncentrowania uwagi nie powinno stwarzać większych trudności. Dla ułatwienia identyfikacji gwiazd podane są również kąty pozycyjne: od bieguna (świata) i od zenitu; podajemy je tu w przybliżeniu — dokładniej, dla każdego z miast oddzielnie, znaleźć można w Roczniku Astr. Obs. Krak.

W przepowiedniach uwzględniono gwiazdy do 7,5 wielkości. Ponieważ słabych gwiazd nie da się przy jasnym brzegu dokładnie zaobserwować, uwzględniono tylko te zjawiska, które zachodzą przy ciemnym brzegu (dla gwiazd poniżej 4,5 wielk.). Dla jaśniejszych podano momenty zniknięcia nawet przy jasnym brzegu, ale pominięto ich ukazanie się przy tym brzegu. Jedynie dla gwiazd pierwszej wielkości podaje się zawsze oba momenty.

*) Rocznik ukazał się już po złożeniu poprzedniego numeru „Uranii" do druku.

Tabl. 1. Zakrycia gwiazd przez Księżyc z numeracją ciągłą wg Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego na 1974 r.

Data	Nr, nazwa i wielk. gwiazdy, zjawisko	Przewid. moment i kąt fazowy dla						
		P	Wr	T	K	Wa	A_p	A_z
luty								
1 17^{h}1	5314 133 B. Tau 5,9 p	—	—	—	—	00,5	23°	49°
17	5315 52 Tau 6,8 p	26,5	26,1	29,2	29,8	32,2	95	115
20	5316 37 A. Tau 5,8 p	30,1	28,7	33,3	31,6	35,7	40	15
2 0	5317 27 A. Tau 4,5 p	—	—	—	—	28,4	172	132
0	5318 27 A. Tau 4,5 k	—	—	—	—	35,4	186	146
17	5319 309 B. Tau 6,6 p	25,7	23,8	28,3	25,0	29,4	70	104
23	5320 22° 818 6,7 p	28,4	31,5	27,8	35 2	30,6	128	87
3 18	5321 140 Tau 6,9 p	44,8	42,8	47,6	44,2	48,9	69	98
23	5322 14 B Gem 6,0 p	38,0	44,4	34,8	49,2	38,2	170	130
4 18	5323 ζ Gem 3,7 p	23,9	23,2	25,8	25,1	27,4	110	145
8 22	5324 p^3 Leo 6,2 k	08,0	07,1	09,7	08,5	10,9	290	320
11 1	5325 370 B. Vir 6,0 k	18,6	19,0	19,8	21,5	21,7	320	338
3	5326 —11°3398 6,5 k	12,2	13,4	13,6	17,4	16,8	315	315
14 5	5327 169 B. Lib 5,8 k	17,0	15,6	21,8	21,0	26,2	225	228
27 18	5328 18°337 7,5 p	58,2	58,8	59,8	62,3	62,6	60	25
marzec								
1 21	5329 τ Tau 4,3 p	16,7	17,9	17,8	21,6	20,7	70	30
2 20	5330 175 H. Tau 6,5 p	30,2	33,5	30,4	38 9	34,5	135	105
3	5331 i 5332 — zakrycie Saturna							
12 0	5333 43 H. Vir 5,6 k	14,1	13,4	16,1	15,5	17,8	295	315
1	5334 231 G. Vir. 6,4 k	11,3	09,6	15,6	13,8	19,1	243	260
2	5335 236 G. Vir 5,7 k	11,9	11,4	15,6	16,2	19,5	250	258
14 3	5336 27 G. Sco 5,8 k	29,4	28,8	32,7	33,0	36,2	255	265
26 20	5337 27 Ari 6,4 p	18,2	—	—	—	—	96	58
27 18	5338 63 Ari 5,2 p	—	—	—	25,7	27,4	45	0
19	5339 65 Ari 5,9 p	14,4	14,2	16,2	16,6	18,2	40	355
20	5340 19°537 7,0 p	47,4	51,0	45,0	52,7	46,2	140	97
20	5341 20°573 7,2 p	58,2	60,2	57,2	61,7	58,2	100	60
28 19	5342 x Tau 4,4 p	55,3	57,6	55,1	60,9	57,6	102	60
20	6343 67 Tau 5,4 p	01,5	04,6	00,6	07,9	03,0	125	80
29 22	5344 22°925 6,5 p	02,0	04 2	01,2	06,2	02,7	105	65
30 19	5345 14 Gem 6,6 p	10,5	11,6	12,4	16,4	16,2	90	60
31 20	5346 19°1734 7,2 p	17,0	17,3	19,9	22,4	24,0	70	40

(Czas środkowoeuropejski)

Uważny obserwator może dostrzec także zakrycia nie przewidziane w tabeli. Ich obserwacje mają również znaczenie, jednak pod warunkiem zidentyfikowania gwiazdy według map i katalogów. Mogą się również zdarzyć zakrycia jaśniejszych od 7,5 wielk. gwiazd, o których nie ma wzmianki w tablicy — w obszarach peryferyjnych kraju, tak jak to ma miejsce w przypadku zakrycia Saturna w dniu 3 lutego: zjawisko to — jako zakrycie — nie zachodzi w żadnym z miast wymienionych w tablicy. Stwarza to „dodatkowe możliwości" dla miłośników astronomii.

LUDWIK ZAJDLER

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Kopernik Astronomia Astronautyka — Przewodnik encyklopedyczny. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1973, pod redakcją Włodzimierza Zonna. Stron 335, tablic 32, kolorowa mapa nieba, cena 70 zł.

Dobrze się stało, że wśród wielu książek i albumów wydanych w roku kopernikowskim znalazł się przewodnik encyklopedyczny „Kopernik— Astronomia—Astronautyka". Jest to praca zbiorowa. Wydanie tej pozycji wypełnia lukę w literaturze popularnonaukowej w tych dziedzinach, dającej się odczuwać wśród szerokich rzesz miłośników astronomii i astronautyki. Z myślą o nich został opracowany przewodnik, ułatwiający zrozumienie wielu zjawisk, pojęć astronomicznych i osiągnięć astronautycznych. Czytelnik znajdzie tu wiele najczęściej spotykanych nazwisk zasłużonych astronomów i astronautów, jak również terminów z obu tych dziedzin. Należy też nadmienić, że autorzy uwzględnili najnowsze osiągnięcia z astronautyki i wyniki badań naukowych z astronomii.

Całość zawiera ok. 1300 haseł, opracowanych zwięźle — jak tego wymaga charakter publikacji. Wszystkie niemal terminy znajdzie czytelnik szczegółowo opracowane pod odpowiednimi hasłami w porządku alfabetycznym. Prócz krótkich omówień jest tu również sporo haseł artykułowych, o większych rozmiarach, jak np. astronomia, De revolutionibus, galaktyki, gwiazdy, Mikołaj Kopernik, radioastronomia, słoneczny układ. Tablice i ryciny w tekście ułatwiają poznanie i zrozumienie pojęć i zjawisk astronomicznych. Wydany jest na dobrym papierze, druk drobny ale dobrze czytelny (Drukarnia im. Rewolucji Październikowej w Warszawie), to samo można powiedzieć o tablicach w tekście, ilustracjach (czarno-białe i kolorowe).

Z myślą o miłośnikach, którzy zechcą rozszerzyć swoje wiadomości, na końcu książki podany jest wykaz literatury pomocniczej, obejmujący najważniejsze pozycje popularnonaukowe oraz podręczniki dla studentów.

Byłoby może korzystniej dla czytelnika, gdyby w przewodniku zostały wymienione konsekwentniej gwiazdy oznaczone na załączonej mapie nieba. Przykładowo: gwiazda Albireo z gwiazdozbioru Lutnia. Brak również mapy Księżyca.

Wydaje się także, że niezbyt szczęśliwie dobrano zasadę, którą kierowano się przy doborze nazwisk astronomów polskich. W tego typu wydawnictwie, przeznaczonym dla miłośników, czytelnik spodziewa się znaleźć nazwiska astronomów znanych także z literatury popularnej, a już niezrozumiałym jest brak nazwiska znanego astronoma i lekarza dr Tadeusza Rakowieckiego, autora podręcznika akademickiego „Drogi planet i komet" i szeregu prac naukowych z astronomii.

ZOFIA MAŚLAKIEWICZ

Acta Cosmologica. Nowe czasopismo astronomiczne, wydawane przez Uniwersytet Jagielloński w Krakowie.

Do istniejących periodyków astronomicznych — *Acta Astronomica* (kwartalnik międzynarodowy w jęz. angielskim, wydawany przez Komitet Astronomii PAN), *Rocznik Astronomiczny Obserwatorium Krakowskiego* — Dodatek Międzynarodowy (w jęz. angielskim), *Postępy Astronomii* (kwartalnik poświęcony upowszechnianiu wiedzy astronomicznej, wydawany w jęz. polskim przez Polskie Towarzystwo Astronomiczne)

oraz *Urania* (miesięcznik, Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii) — przybył jeszcze jeden: *Acta Cosmologica*, wydawany w Zeszytach Naukowych U.J. w Krakowie.

Jest to pierwsze w Polsce i na świecie czasopismo naukowe, poświęcone w całości kosmologii i astronomii pozagalaktycznej.

Kosmologia — dział nauki zajmującej się badaniem Wszechświata jako całością — powstała stosunkowo niedawno. Badania kosmologiczne podjęli zarówno fizycy, jak i astronomowie, toteż prace traktujące o kosmologii publikowane są zarówno w czasopismach fizycznych i astronomicznych. Grupa astronomów krakowskich zajmująca się problemami kosmologiii i astronomii pozagalaktycznej podjęła starania o założenie nowego czasopisma naukowego, o zasięgu międzynarodowym, poświęconego wyłącznie tym problemom. Zabiegi astronomów krakowskich zostały uwieńczone sukcesem. Ukazał się już pierwszy zeszyt Acta Cosmologica, zeszyt drugi jest w druku.

Zeszyt 1 zawiera katalog 15 650 galaktyk Pola Jagiellońskiego. „Polem Jagiellońskim Galaktyk" został nazwany obszar nieba o wymiarach $6° \times 6°$ i współrzędnych środka $\alpha = 11^h19^m$, $\delta = +35°53'$ (2000,0), położony na równiku supergalaktyki. Praca nad katalogiem, rozpoczęta w Pasadenie w USA (wykonanie 20 zdjęć o różnych czasach ekspozycji i w trzech barwach: niebieskiej, żółtej i czerwonej), kontynuowana była w Warszawie a ostatecznie zakończona w Krakowie. Stąd nazwa tego obszaru nieba — Pole Jagiellońskie — dla upamiętnienia dynastii Jagiellonów, za panowania których astronomia w Krakowie zaliczana była do przodujących w Europie, a także na cześć Uniwersytetu Jagiellońskiego, gdzie została wykonana większa część pracy nad katalogiem galaktyk.

Założenie Acta Cosmologica wiąże się również z obchodami 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika, który w De Revolutionibus wypowiedział pierwszą, naukową zasadę kosmologiczną. We współczesnym sformułowaniu zasada kosmologiczna Kopernika brzmi: położenie obserwatora nie jest niczym wyróżnione we Wszechświecie.

Mamy nadzieję, że Acta Cosmologica staną się znanym i cenionym czasopismem wśród naukowców całego świata.

T. ZBIGNIEW DWORAK

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Luty 1974 r.**

Słońce

Z dnia na dzień świeci w południe coraz wyżej nad horyzontem, wznosząc się po ekliptyce w kierunku punktu równonocy wiosennej. W związku z tym w ciągu miesiąca dnia przybywa prawie o godzinę i trzy kwadranse: w Warszawie 1 lutego Słońce wschodzi o 7^h18^m, zachodzi o 16^h23^m, a 28 lutego wschodzi o 6^h25^m, zachodzi o 17^h13^m. W lutym Słońce wstępuje w znak Ryb.

Księżyc

W pierwszej połowie lutego noce będą jasne, a Księżyc widoczny przez całą noc wysoko nad horyzontem. Kolejność faz Księżyca jest bowiem w tym miesiącu następująca: pełnia 7^d0^h, ostatnia kwadra 14^d1^h,

nów $22^d 7^h$. Najbliżej Ziemi znajdzie się Księżyc 6, najdalej 18 lutego. O zachodzie Słońca 3 lutego nastąpi zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca. Zjawisko widoczne będzie tylko na Wybrzeżu w warunkach dość oryginalnych: tarcza Księżyca zakryje Saturna tylko swym brzegiem, całe zakrycie trwa zaledwie kilka minut i praktycznie przebiega w dzień (około $16^h 20^m$). Natomiast po północy 2/3^d marca, kiedy Księżyc niewiele po pierwszej kwadrze chyli się już ku zachodowi, możemy również obserwować zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca, tym razem widoczne w całej Polsce. Obydwu zakryciom poświęcone są w Uranii oddzielne artykuły.

Planety i planetoidy

W pierwszej połowie lutego wieczorem mamy dobre warunki obserwacji Merkurego, który świeci nisko nad zachodnim horyzontem. Jasność planety z dnia na dzień maleje i w ciągu dwóch tygodni zmienia się od —1 do +1 wielk. gwiazd., najlepiej więc obserwować Merkurego w pierwszych dniach miesiąca.

Wenus widoczna jest nisko nad wschodnim horyzontem jako Gwiazda Poranna około —4.3 wielkości gwiazdowej. Mars zachodzi po północy i widoczny jest jako czerwona gwiazda na granicy gwiazdozbiorów Barana i Byka; jasność planety spada w ciągu miesiąca od +0.5 do +1 wielk. gwiazd. Jowisz „przeżywa" w tym miesiącu złączenie ze Słońcem i jest niewidoczny. Saturn zachodzi nad ranem i widoczny jest na granicy gwiazdozbiorów Byka, Bliźniąt i Oriona (około zerowej wielk. gwiazd.).

Uran widoczny jest po północy w gwiazdozbiorze Panny jako słaba gwiazdka około 6 wielkości. Neptun widoczny jest nad ranem w gwiazdozbiorze Wężownika jako gwiazdka 8 wielkości. Plutona można obserwować prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy (około 14 wielk. gwiazd.).

Przez lunety też możemy próbować odnaleźć trzy planetoidy: najjaśniejsza Westa (około 8 wielkości gwiazdowej) widoczna jest nad ranem w gwiazdozbiorze Panny, Hebe przebywa na granicy gwiazdozbiorów Raka i Lwa, a Eunomia na granicy Hydry, Lwa i Sekstansu — obie około 10 wielkości gwiazdowej, widoczne prawie całą noc. Dla łatwiejszego zlokalizowania planetek wśród gwiazd podajemy ich współrzędne.

		Westa		Hebe		Eunomia	
		rekt.	dekl.	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
	d	h m	o ′	h m	o ′	h m	o ′
II	2	13 13.7	+2 03	9 17.3	+14 22	10 09.4	+0 51
	12	13 17.8	+2 30	9 07.7	+16 04	10 00.0	+1 00
	22	13 19.0	+3 14	8 58.9	+17 38	9 50.2	+1 21
III	4	13 17.2	+4 14	8 52.0	+18 57	9 41.2	+1 50
	14	13 12.5	+5 26	7 47.6	+20 00	9 33.6	+2 21

Na wieczornym niebie powinniśmy też obserwować kometę Kohoutka, która przechodzi z gwiazdozbioru Ryb do gwiazdozbioru Barana i wędruje wśród gwiazd prawie wzdłuż ekliptyki. Do połowy lutego kometa powinna być jeszcze widoczna gołym okiem, a potem musimy jej poszukiwać przez lornetki i lunety, bo dość szybko słabnie oddalając się od Słońca i od Ziemi. Być może przewidywana tu jasność komety zupełnie nie zgadza się z aktualnie obserwowaną, ale w przypadku komet przepowiednie zachowania się ich w pobliżu Słońca bywają zawodne.

* *
*

Luty

1^{d}8^{h} Uran nieruchomy w rektascensji.
2^{d}5^{h}19^{m} Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1611 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.
3^{d} Bliskie złączenie Księżyca z Saturnem. Około 16^{h}20^{m} (o zachodzie Słońca) widoczne będzie u nas na Wybrzeżu zakrycie Saturna przez brzeg tarczy Księżyca.
9^{d}9^{h} Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (w odległości 18°).
12^{d} O 1^{h} złączenie Księżyca z Uranem w odległości 5°. O 24^{h} Wenus nieruchoma w rektascensji.
13^{d}17^{h} Złączenie Jowisza ze Słońcem.
15^{d} O 6^{h} Merkury nieruchomy w rektascensji. O 7^{h} złączenie Neptuna z Księżycem w odległości 3°.
19^{d} O 2^{h} Słońce wstępuje w znak Ryb; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 330°. O 4^{h} Wenus w złączeniu z Księżycem w odległości 4°; rankiem obserwujemy nad wschodnim horyzontem piękną konfigurację sierpa Księżyca z jasno błyszczącą Wenus.
24^{d}22^{h} Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem.
27^{d} O 13^{h} Wenus osiąga maksimum swego blasku (—4.3 wielk. gwiazd.). O 23^{h} Saturn nieruchomy w rektascensji.

Marzec

1^{d} O 2^{h} Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 0°.5. O 13^{h}29^{m} heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°. jest to początek 1612 rotacji Słońca wg Carringtona. O 19^{h} Księżyc w pierwszej kwadrze.
2^{d}17^{h} Merkury w złączeniu z Jowiszem w odległości 4°.
2/3^{d} Saturn w bliskim złączeniu z Księżycem. Obserwujemy zakrycie planety przez tarczę Księżyca (początek ok. 0^{h}50^{m}, koniec ok. 1^{h}35^{m}).
8^{d}11^{h} Pełnia Księżyca.
9^{d}4^{h} Merkury nieruchomy w rektascensji.
11^{d}10^{h} Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.
12^{d}8^{h} Neptun nieruchomy w rektascensji.
14^{d}15^{h} Złączenie Neptuna z Księżycem w odległości 3°.
15^{d}20^{h} Księżyc w ostatniej kwadrze.

Minima Algola (beta Perseusza): luty 1^{d}20^{h}30^{m}, 4^{d}17^{h}20^{m}, 16^{d}4^{h}35^{m}, 19^{d}1^{h}25^{m}, 21^{d}22^{h}10^{m}, 24^{d}19^{h}0^{m}; marzec 8^{d}6^{h}10^{m}, 11^{d}3^{h}5^{m}, 13^{d}23^{h}55^{m}.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

Z. Klimek — Shachbazian I — an unusual cluster of galaxies.
S. Oszczak — Planetarium of Space Flights in Olsztyn.
J. Pokrzywnicki — Could the inhabitants of the Earth settle and live on Mars.
Z. Paprotny — The double star Krüger 60.
Chronicle: Interplanetary mission Pioneer 10 — Observations of cosmic gamma rays — The reddening of the quasar 3 C 286 — Does the Barnard star possess satelites — Lonar crater in India — Mercury and the Moon — At the neighbours.
PTMA Chronicle.
Observations: The eclipse of Saturn by the Moon on March 3, 1974 — Eclipses of stars by the Moon.
New books.
Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

З. Климек — Необыкновенное скопление галактик Шахбазян I.
С. Ощак — Планетарий космических полётов в г. Ольштын.
Е. Покшивницки — Могли-бы жители Земли поселиться и жить на Марсе.
З. Паротны — Двойная звёзда Krüger 60.
Хроника: Полёт межпланетного корабля Пионер 10 — Наблюдения космического излучения гамма — Красное смещение квазара 3С 286 — Имеет-ли звёзда Барнарда спутники — Кратер Лонар в Индии — Меркуры и Луна — У соседов.
Хроника Общества (PTMA).
Наблюдения: Покрытие Сатурна Луной 3.III.1974 — Покрытия звёзд Луной.
Издательские новости.
Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:

„Obrotowa Mapa Nieba" — wyd. V 1971 r. Podstawowa pomoc dla obserwatorów nieba. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 8,—. Dla członków cena zniżona za 1 egz. zł 20.— plus koszty wysyłki zł 8,—.

„Vademecum Astronomiczne" — wyd. I 1971 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora ilustrowany 37 fotografiami i rysunkami. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

„50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce" — rys. historyczny — wyd. I 1971 r. Cena za 1 egz. zł 6.— plus koszty wysyłki zł 3,— listem poleconym zł 6,—.

„Amatorski teleskop zwierciadlany" — wyd. I 1972 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora pragnącego zbudować własnoręcznie amatorski teleskop. Cena za 1 egz. zł 12,— plus koszty wysyłki zł 6.— listem poleconym.

Odznaki członkowskie — emaliowane dla członków zwyczajnych PTMA a zł 30,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

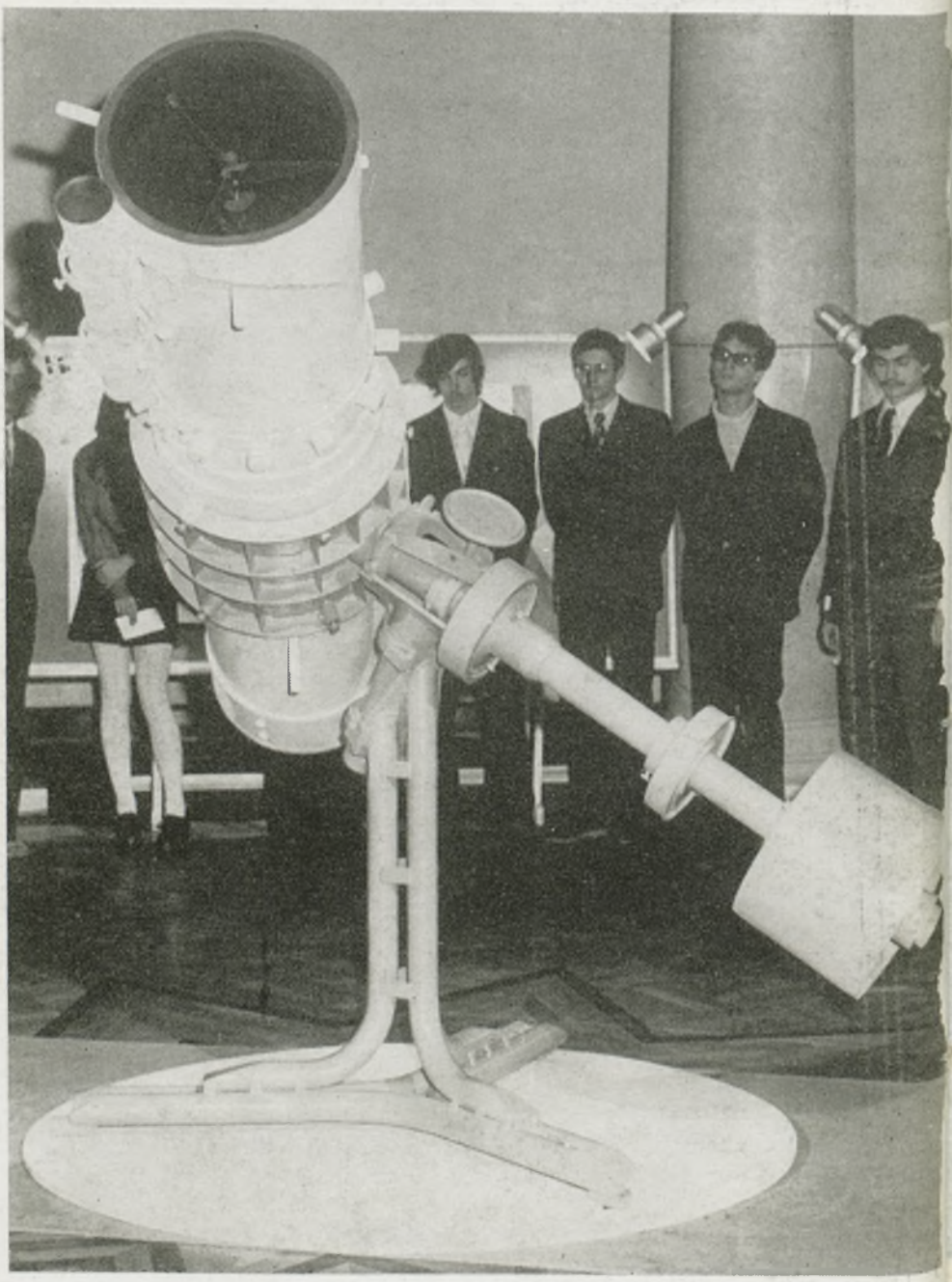
Odznaki członkowskie — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

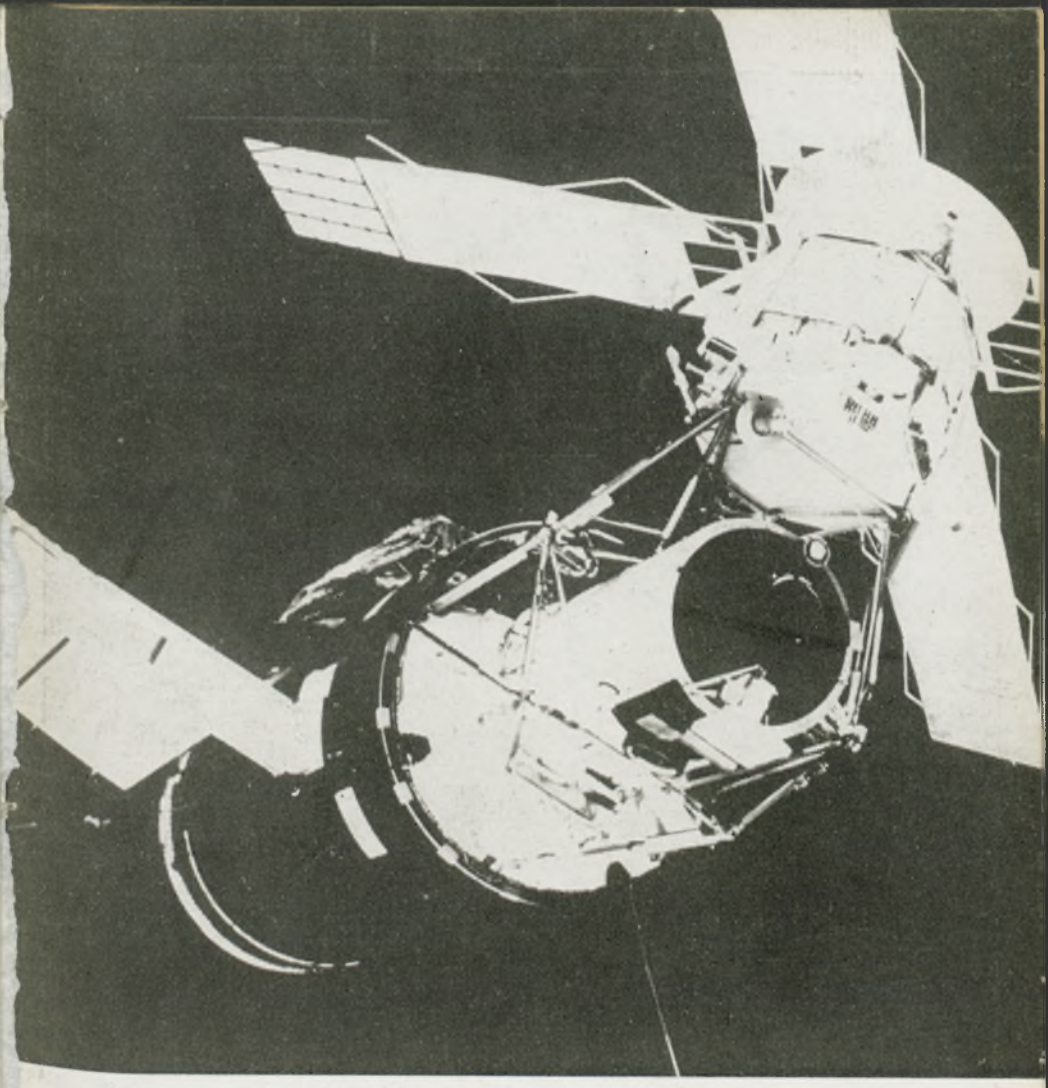
Polecamy również archiwalne egz. czasopisma **„Urania"** do nabycia w cenie zł 2,— za egz. do 1964 r. włącznie a w cenie zł 6,— za egz. począwszy od rocznika 1965.

Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92, r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.
Indeks 38151

PZG RSW „Prasa—Książka—Ruch", Kraków. Zam. 2736/73. 3000. S-55



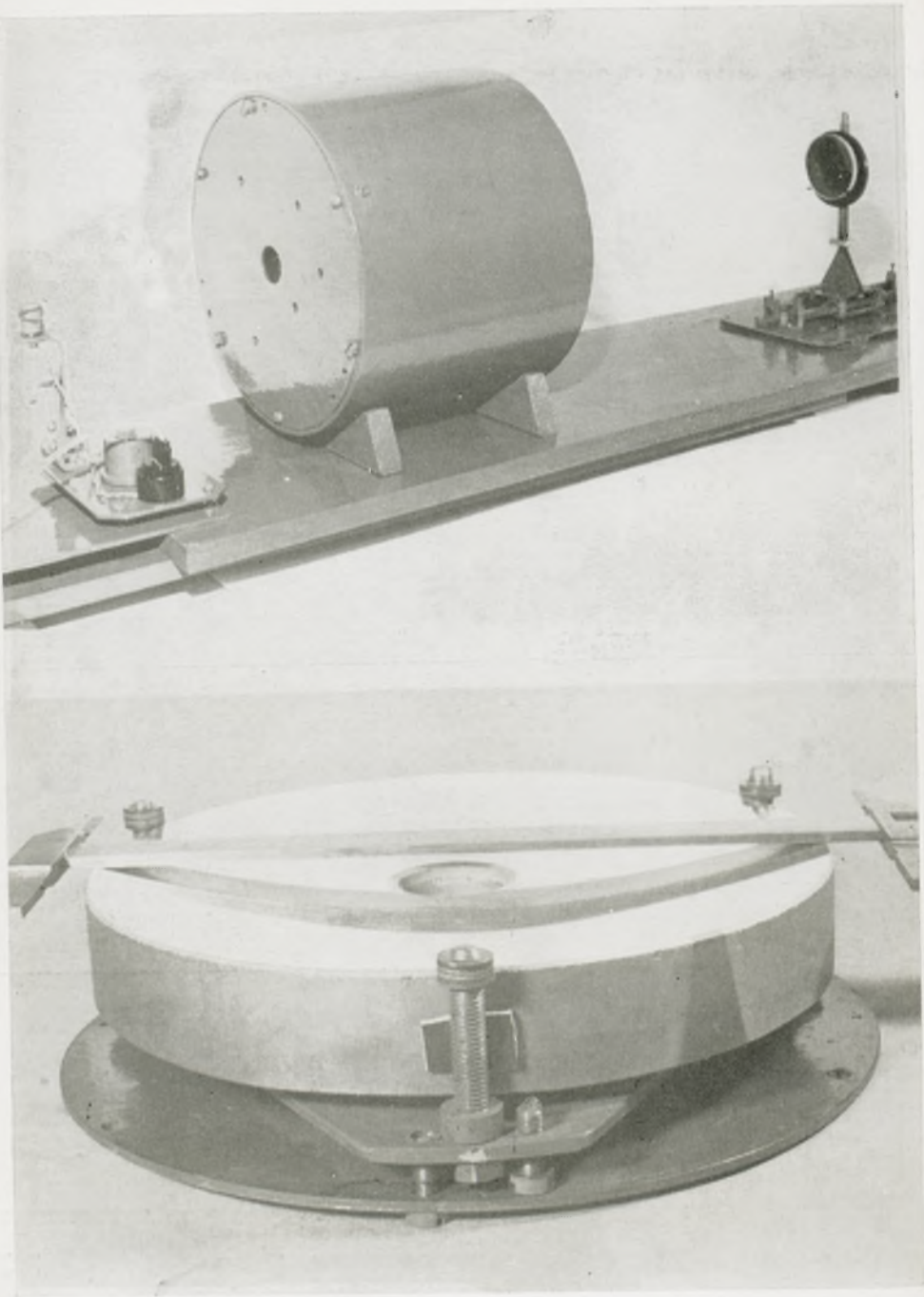


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV MARZEC 1974 Nr 3

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w TORUNIU



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV MARZEC 1974 Nr 3

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

W dniu 8 lutego trzecia załoga Skylabu powróciła na Ziemię, wodując o 17h17m czasu środk. europ. na Pacyfiku w przewidzianym miejscu ok. 250 km na południowy zachód od Kalifornii. Tym samym zakończona została trwająca pół roku misja Skylabu. Statek pozostanie na orbicie dokołaziemskiej do 10 lat, po czym spłonie w górnych warstwach atmosfery ziemskiej.

Trzecia załoga przebywała w kosmosie 84 dni, tyle, ile obie poprzednie łącznie. Dokonano licznych obserwacji Słońca, obiektów astronomicznych (m. in. komety Kohoutka), a w szczególności Ziemi. Liczba zdjęć przekracza ćwierć miliona.

Załoga musiała pokonać liczne przeszkody, wywołane awariami urządzeń (ostatnia nastąpiła w czasie lądowania), wystąpiły także objawy „choroby kosmicznej". Spowodowało to konieczność ograniczenia programu badań.

Jednym z punktów programu jest badanie wpływu warunków panujących w kosmosie na organizm załogi. Ostatnia faza tych badań rozpoczęła się natychmiast po powrocie załogi na Ziemię.

SPIS TREŚCI

Michał Różyczka — O radiopromieniowaniu izotropowym, zwanym przez niektórych promieniowaniem reliktowym, słów parę.

Tomasz Kwast — Skylab — pierwsze laboratorium kosmiczne.

Henryk Lubomirski — Polska astronomia w Chinach.

Roman Fangor — Przyrząd do badania wypukłych zwierciadeł hiperboloidalnych.

Kronika: Obserwacje galaktyk seyfertowskich w zakresie optycznym — Odległość mgławicy Krab — Wybuch w galaktyce NGC 5548 — Najdalszy znany obiekt we Wszechświecie? — Bliska gwiazda — Dziwna gwiazda w konstelacji Orła — Hipoteza księżycowego jądra — Maskony i wstrząsy księżycowe — Okres obrotu Plutona wokół osi — Kometa związana z Perseidami.

Kronika PTMA: Turnus szkoleniowo-obserwacyjny we Fromborku.

Obserwacje: Obserwacje komety Kohoutka — Obserwacja zakrycia Saturna przez Księżyc — Obserwacja bolidu w dniu 8 lipca 1973 r.

Kalendarzyk astronomiczny.

Errata.

Pierwsza strona okładki: Stacja orbitalna Skylab sfotografowana 28 lipca 1973 r. przez drugą załogę przed jej wejściem na pokład.

Druga i trzecia strona okładki: Przyrząd do badania kształtu powierzchni zwierciadełek hiperboloidalnych (do artykułu na str. 79). 1 — widok ogólny od strony noża Foucaulta; 2 — wzorcowe zwierciadło sferyczne z oprawą, uwidocznione duże wgłębienie lustra (ok. 9,3 mm) — efekt dużej średnicy (250 mm) i małej długości promienia krzywizny (850 mm); 3 — widok ogólny od strony badanego zwierciadełka, w głębi lustro sferyczne w oprawie (w krótkim tubusie); 4 — przesuwany za pomocą „sanek" uchwyt z badanym zwierciadełkiem hiperboloidalnym. Fot. Roman Fangor — Warszawa.

MICHAŁ RÓŻYCZKA — Warszawa

O RADIOPROMIENIOWANIU IZOTROPOWYM, ZWANYM PRZEZ NIEKTÓRYCH PROMIENIOWANIEM RELIKTOWYM, SŁÓW PARĘ

Inicjacja

Temat można ująć bardzo atrakcyjnie i sensacyjnie. Etyka popularyzatorska zakazuje takich sztuczek: informacja powinna być przekazywana rzetelnie i obiektywnie.

Nie zdobędzie nikt jednak czytelnika serwując mu wyłącznie tabelki i diagramy, wabikiem jest właśnie forma przekazu. Zaś uatrakcyjnienie formy powoduje rozwodnienie informacji. Z tego błędnego koła jest jedno tylko wyjście: zaufać czytelnikowi i jego umiejętnościom wyławiania tego co istotne. Co czynię niniejszym, przypominając na wszelki wypadek elementarną prawdę: o tym, co już się wie, zawsze można napisać dużo. Ale chcąc zagadnienie przedstawić uczciwie, zwykle o wiele więcej powinno się napisać o tym, czego jeszcze nie znamy.

Każde odkrycie *r z e c z y* jest bowiem w istocie odkryciem *z a g a d k i*. Nie namawiam nikogo do pesymizmu poznawczego. Rad jednak będę, jeśli Czytelnik wszelkie popularnonaukowe nowiny (także i poniższą!) będzie przyjmował z umiarkowanym sceptycyzmem, niesprzecznym przecież z radością odkrywcy.

Nieco historii

Modna od niedawna teoria kosmosu stacjonarnego („Steady-State") traci dziś wyznawców. Najświeższe obserwacje dostarczają danych sprzecznych z jej przewidywaniami. Są to jednak bez wyjątku dane statystyczne, nie dające podstaw do kategorycznego odrzucenia teorii. Z tych samych powodów nie można się jednoznacznie opowiedzieć za konkurencyjnymi teoriami ewolucyjnymi. W każdym razie większość ludzi zajmujących się Kosmosem wierzy dziś, że Kosmos się zmienia, że ewoluuje, przechodząc w trakcie tej ewolucji przez tak zwane „osobliwości". Problem „osobliwości" jest wyjątkowo drażliwy i różne rzeczy wymyślano, by uchronić Kosmos przed okresowym redukowaniem się do punktu (bo na tym właśnie osobliwość ewolucyjna miałaby polegać). Jedno tylko wydaje się pewne: kiedy Kosmos jest dostatecznie blisko „osobliwości" — zawodzi cała fizyka, giną nawet więzy przyczynowo-skutkowe. Przypuśćmy

więc, że nasz teoretyczny Kosmos już przez „osobliwość" przeszedł. Jest zwartym tworem składającym się z mieszaniny cząstek elementarnych i promieniowania, silnie z owymi cząstkami oddziaływującego. Z upływem czasu gęstość przestrzenna cząstek maleje, zaczynają powstawać neutralne atomy. Czas między dwoma kolejnymi oddziaływaniami pierwotnego promieniowania z pierwotną materią wydłuża się coraz bardziej. Kosmos rozszerza się nieustannie i staje się dla pierwotnego promieniowania „przezroczysty". Materia i promieniowanie pierwotne zaczynają ewoluować oddzielnie. To, co dziś dochodzi do nas od gwiazd i mgławic, nie jest promieniowaniem pierwotnym, lecz efektem ewolucji materii i niesie informację o jej stosunkowo niedawnych stanach. Zaś promieniowanie pierwotne jest w ewolucyjnym Kosmosie źródłem informacji o jego stanach najdawniejszych spośród możliwych do zaobserwowania, ciągle obecną pozostałością tych stanów. Słuszną jest więc nazwa „promieniowanie reliktowe".

Zgodnie z teorią sformułowaną w roku 1948 przez Gamowa, Alfvena i Hermana promieniowanie reliktowe powinno być jednorodne i izotropowe. Oznacza to, że niezależnie od miejsca dokonania obserwacji powinniśmy z każdego kierunku odbierać promieniowanie o takim samym natężeniu i rozkładzie widmowym, który według Gamowa nie powinien się znacząco różnić od rozkładu promieniowania ciała doskonale czarnego. Temperaturę owego ciała określono wówczas na kilkanaście stopni Kelwina. Prawie tak samo promieniuje więc zestalony wodór.

W początkowych stadiach ewolucji Kosmos był oczywiście bardzo gorący, nie ma tu jednak żadnych sprzeczności. Z przyczyn, których dokładniejszemu omówieniu trzeba by poświęcić osobny artykuł, docierające do nas promieniowanie reliktowe jest bardzo osłabione i zniekształcone. Zdolne są je odbierać tylko radioteleskopy.

Radioastronomia była jeszcze w powijakach, gdy Gamow publikował swoją pracę. W latach pięćdziesiątych kwitła teoria Steady-State. Z tych dwóch powodów pytanie, czy w naszym Kosmosie istnieje promieniowanie reliktowe, przez wiele lat pozbawione było sensu: najpierw nie było czym szukać odpowiedzi, potem — nie było chętnych do jej szukania. Możliwości zarejestrowania promieniowania reliktowego zbadane zostały dopiero w roku 1964 przez Doroszkiewicza i Nowikowa. Najdokładniejszym z istniejących wówczas systemem radioteleskopowym w New Jersey (USA) realizowano akurat program badań nie mających nic wspólnego z promieniowaniem

reliktowym. Jednak zgodnie z teorią Gamowa każda obserwacja jakiegokolwiek obiektu jest jednocześnie mimowolną obserwacją wszechobecnego promieniowania. Dane obserwacyjne zostały więc już zebrane, były tylko zaszyfrowane wśród szumów aparatury i rozbłysków radioźródeł. Przeprowadzona przez Nowikowa próba odczytania owego szyfru dała wynik bardzo pesymistyczny: świadczący o braku promieniowania w ogóle. Nie wszyscy jednak weń uwierzyli, i — jak się wkrótce okazało — słusznie.

Grupa naukowców amerykańskich kierowana przez profesora Dicke rozpoczęła montaż aparatury przeznaczonej wyłącznie do poszukiwań promieniowania reliktowego. Prace trwały jeszcze, gdy w roku 1965, właśnie w New Jersey, Penzias i Wilson zupełnie przypadkowo zarejestrowali w pasmie 7,35 cm promieniowanie o własnościach przewidzianych przez Gamowa. Jego natężenie odpowiadało temperaturze około trzech stopni Kelwina. Do czasu wyjaśnienia natury odkrytego promieniowania nazwano je po prostu promieniowaniem tła. Zdawało się, że dokładne zbadanie promieniowania tła będzie sprawą tylko czasu, skoro byli już obserwatorzy i specjalny sprzęt. Badacze zostali jednak ograniczeni przez nieoczekiwaną i zupełnie od nich niezależną

Złośliwość natury

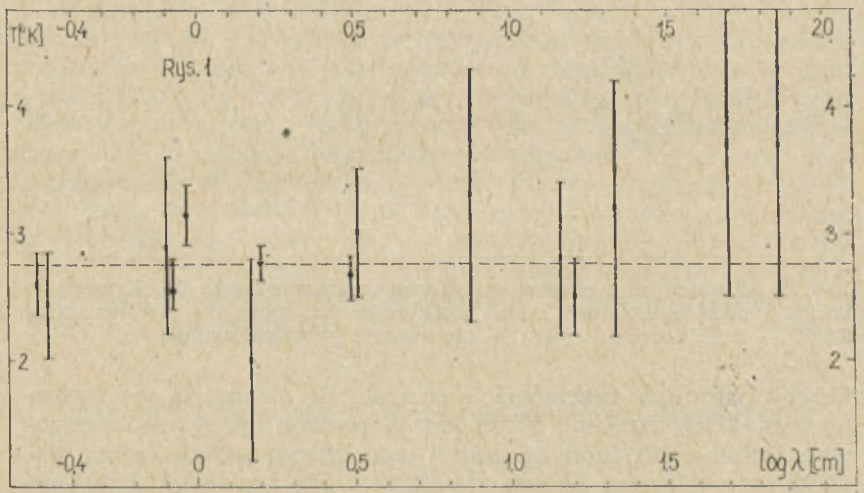
Nerwy wszystkich zainteresowanych zostały wystawione na ciężką próbę. Własnością promieniowania reliktowego jest izotropowość w każdej długości fali. Aby ustalić, że odkryte przez Penziasa promieniowanie jest rzeczywiście promieniowaniem reliktowym, trzeba więc było zbadać całe widmo. W jego zakres wchodzą przy temperaturze 3°K fale o długościach od ok. 2 m do 0.1 mm. Tymczasem na Ziemi obu końców tego zakresu obserwować nie można. Długofalowe promieniowanie tła ginie całkowicie w promieniowaniu emitowanym przez obłoki gazowe znajdujące się w naszej Galaktyce. Fale krótkie (od ok. 3 cm) są całkowicie pochłaniane przez atmosferę Ziemi. Natura postawiła mieszkańcom Ziemi zagadkę na ich planecie nierozwiązywalną.

Zrobiono jednak wszystko, co można było zrobić w dostępnym wycinku widma. W 1971 roku osiągnięto granice dokładności pomiarów natężenia i izotropowości promieniowania tła w kilkunastu długościach fal. Od tego czasu na dobrą sprawę nowych informacji nie przybyło. Dane już zebrane nie wystarczały nawet do stwierdzenia, czy widmo tła jest rzeczywiście widmem

ciała doskonale czarnego. W obserwowanym zakresie widmo ciała doskonale czarnego bardzo tylko nieznacznie różni się od widma potęgowego, w którym natężenie jest odwrotnie proporcjonalne do długości fali podniesionej do kwadratu. Różnice są w każdym razie mniejsze od błędów obserwacji. Z teorii wynika, że promieniowanie reliktowe nie może mieć widma potęgowego. Obserwacje promieniowania tła takiego rozkładu nie wykluczają. Nie wypowiadają się zatem ani za, ani przeciwko istnieniu promieniowania reliktowego w naszym Kosmosie: nic pewnego powiedzieć się jeszcze nie da. W takich sytuacjach nauka przechodzi zwykle od pytań rzeczowych do pytań typu

Jakby to było, gdyby...

Gdyby tło kosmiczne promieniowało tak, jak ciało doskonale czarne, to z pomiarów natężenia w różnych długościach fal można byłoby wyznaczyć odpowiadające tym natężeniom tempera-

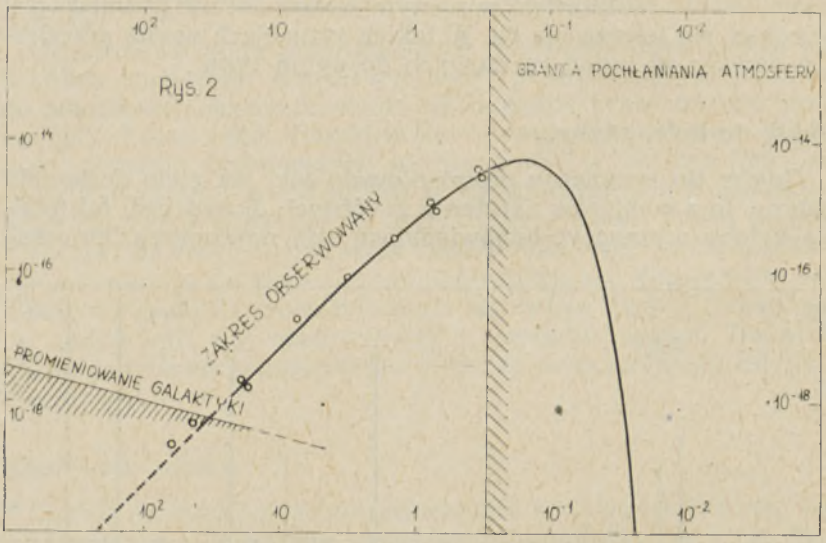


Rys. 1. Błędy pomiaru temperatury promieniowania tła (temperatura promieniowania jest temperaturą jego źródła; czasami — jak w naszym przypadku — źródła teoretycznego, umownego).

tury. Oczywiście tak powyznaczane temperatury powinny być sobie równe. Jak takie porównanie wygląda dzisiaj — pokazuje rysunek 1. Średnia temperatura promieniowania tła wynosi 2.8°K i przyjęło się mówić o termicznym promieniowaniu tła,

jakkolwiek by to dziwnie wobec owych niecałych trzech stopni Kelwina w uszach laika nie zabrzmiało. Porównanie widma promieniowania tła z widmem termicznym ciała doskonale czarnego o temperaturze trzech stopni Kelvina pokazane jest na rysunku 2.

Jeśli nawet promieniowanie tła jest promieniowaniem cieplnym, to nie musi być jeszcze promieniowaniem reliktowym.



Rys. 2. Aktualny stan obserwacji widma promieniowania tła. Krzywa — widmo promieniowania ciała doskonale czarnego o temperaturze 2.8°K — czyli teoria. Punkty — obserwacje promieniowania tła.

Gdyby natomiast rzeczywiście rozstało się z materią we wczesnych stadiach ewolucji Kosmosu — powinnibyśmy zaobserwować drobne odchylenia od pełnej jego izotropowości. Ziemia porusza się względem Słońca, Galaktyki i Metagalaktyki i nie widać żadnych powodów, dla których miałaby tkwić nieruchomo względem pierwotnej kosmicznej materii (pomijam pozorny ruch wynikający z rozszerzania się Kosmosu). Z kierunku, w którym Ziemia się względem niej porusza, powinniśmy odbierać nieco więcej promieniowania. Pojawia się więc możliwość określenia idealnego niemal układu odniesienia, tak bardzo fizykom, astronomom i filozofom potrzebnego. Wielkie formacje kosmiczne powinny w takim układzie pozostawać nieruchome: w jednorod-

nym Kosmosie dopuszczalne są jedynie ruchy drobnoskalowe. Z postępem technik obserwacyjnych coraz dokładniej będziemy poznawać ruch Ziemi względem najdalszych spośród widocznych galaktyk (w tej chwili istnieją jedynie grube oszacowania). Jeśli teorie ewolucyjne postulujące jednorodność Kosmosu są słuszne — Ziemia powinna się względem promieniowania reliktowego poruszać tak samo, jak względem odległych galaktyk. Stwierdzenie takiej koincydencji byłoby pięknym potwierdzeniem teorii. Zwiększając zdolność rozdzielczą aparatury powinniśmy zaobserwować inne jeszcze, mikroskopijne odchyłki promieniowania tła od izotropowości: rodzące się w młodym Kosmosie gromady galaktyk, być może te właśnie, które będąc dziś już w podeszłym wieku dają się oglądać przez teleskopy.

Perspektywy poznawcze, jakie otwiera przyjmowane przez większość kosmologów założenie utożsamiające promieniowanie Penziasa z promieniowanem Gamowa, są więc bardzo nęcące. I nawet jeśli jakiś ostrożny kosmolog mówi „promieniowanie tła" — można być prawie pewnym, że myśli „promieniowanie reliktowe". Przeciwnicy tego założenia, rekrutujący się spośród zwolenników teorii Steady-State, wymyślili dwa mechanizmy zdolne produkować promieniowanie tła w kosmosie stacjonarnym. Oba wymagają wprowadzenia zupełnie nowych ciał kosmicznych: brył zestalonego wodoru, lub nietypowych radioźródeł. Ciała te miałyby w skali kosmicznej i na falach radiowych wywoływać taki efekt, jaki w skali galaktykcznej i na falach optycznych dają zwykłe gwiazdy: każdy widział na niebie jasny pas Drogi Mlecznej, rozpadający się w powiększeniu na drobne punkty świetlne.

Co więc właściwie wiemy o promieniowaniu reliktowym?

Teoretycznie — bardzo dużo. Obserwacyjnie — nic pewnego. Wiadomo jedynie, że z bardzo dużych odległości, na pewno spoza naszej Galaktyki, dociera do nas słabe promieniowanie radiowe, wszechobecne i nie związane z żadną ze znanych klas obiektów kosmicznych. Odbieramy je tak, jakby emitowane było przez tło nieba, przez każdy skrawek nieba z jednakową intensywnością. Jesteśmy w nim niejako „zanurzeni".

Nie ma jednak dostatecznych dowodów na to, by uznać je za świadka narodzin Kosmosu. By takie dowody zdobyć — musimy opuścić ze swymi przyrządami Ziemię.

Pora na pożegnanie

z zapewne nieco zmęczonym Czytelnikiem. Przepraszam za niejasności, jakie mogły powstać w wyniku ustalenia niewłaściwego poziomu przekazu. Będzie mi jednak bardzo miło, jeśli te niejasności skłonią Czytelnika do pisemnego wyrażenia swoich życzeń odnośnie poziomu, formy i tematu przyszłych artykułów.

TOMASZ KWAST — Warszawa

SKYLAB — PIERWSZE LABORATORIUM KOSMICZNE

Zbliża się ku końcowi działalność pierwszego laboratorium kosmicznego, amerykańskiego statku Skylab. Skylab został wprowadzony na orbitę okołoziemską 14 maja 1973 roku. Jego załogę stanowiły kolejno trzy grupy astronautów, każda składająca się z trzech ludzi. Trzecia, ostatnia załoga pracując w Skylabie jeszcze w czasie pisania tej notatki od 16 listopada 1973 roku, czyli ponad dwa miesiące, ustanowiła nowy rekord długości przebywania w kosmosie.

Orbita Skylaba jest prawie kołowa z apogeum na wysokości 442 km, perigeum 434 km i nachylona jest do płaszczyzny równika pod kątem 50°. Czas obiegu tej orbity wynosi 93^m4. Statek został wprowadzony na orbitę przez rakietę Saturn 1B, zaś ludzie przybywali do niego przy pomocy pojazdów kosmicznych stosowanych w programach Apollo.

Poza licznymi badaniami typu obserwacje Ziemi, fizjologia czy technologia kosmiczna, program pracy Skylaba zawiera szereg czysto astronomicznych obserwacji. Do ich prowadzenia służą przyrządy podzielone na dwa zespoły. Pierwszym jest rodzaj obserwatorium astronomicznego (ATM = Apollo Telescope Mount) stanowiący osobny segment Skylaba, drugi zaś zespół przyrządów wchodzi w skład wyposażenia pracowni satelitarnej (OWS = Orbital Workshop) będącej zasadniczą częścią konstrukcji Skylaba. Obie te części statku połączone są segmentem będącym śluzą powietrzną, do której także cumują statki Apollo z ludźmi.

Obserwatorium astronomiczne Skylaba, czyli ATM, zawiera aparaturę astronomiczną w całości służącą do obserwacji Słońca. W jej skład wchodzą: koronograf, trzy spektrografy ultrafioletu i dwa teleskopy rentgenowskie. Koronograf przeznaczony

jest do uzyskania w świetle widzialnym obrazu korony Słońca oraz pomiaru jej jasności i polaryzacji w odległości od 1.5 do 6 promieni słonecznych od środka tarczy. Bezszczelinowy spektroheliograf ultrafioletu służy do otrzymywania obrazów Słońca w wielu długościach fali świetlnej w zakresie od 150 do 650 Å, gdzie szczególnie intensywne są linie wielokrotnie zjonizowanego żelaza. Z kolei szczelinowy spektrograf ultrafioletu o wysokiej dyspersji, pracujący w zakresie od 970 do 3940 Å, przeznaczony jest do otrzymywania widma wybranych miejsc tarczy i korony Słońca. Seria takich obserwacji przyniesie informacje o przebiegu warunków fizycznych z wysokością w atmosferze Słońca aż do korony. Ponadto spektrograf ten ma zadanie badać widmo różnego rodzaju osobliwych tworów na tarczy Słońca, takich jak plamy, pochodnie i in. Trzecim przyrządem pracującym w zakresie promieniowania ultrafioletowego jest skaner dalekiego ultrafioletu, przewidziany na zakres od 300 do 1310 Å. Przyrząd ten o polu widzenia $5' \times 5'$ tworzy mapę danego fragmentu tarczy Słońca z siatki kwadracików o rozmiarach $5'' \times 5''$ praktycznie w świetle o dowolnej długości fali z podanego wyżej zakresu. Łączy on zatem w sobie cechy spektrografu i spektroheliografu.

Spośród dwóch teleskopów rentgenowskich wchodzących w skład ATM jeden daje obrazy Słońca i wewnętrznej korony w zakresie miękkiego promieniowania rentgenowskiego o długości fali od 5 do 60 Å. Drugi z nich pracuje tylko jako rentgenowski spektrograf.

Do sterowania opisanym zespołem przyrządów służą dodatkowe dwa teleskopy pracujące na fali odpowiadającej pierwszej balmerowskiej linii wodoru 6563 Å. Przy ich pomocy operator znajdujący się w OWS kieruje urządzenie na wybrany punkt tarczy Słońca. Obserwacje są wykonywane zdalnie, jedynie od czasu do czasu astronauta musi wyjść na zewnątrz statku, aby dokonać wymiany klisz i filmów w kasetach kamer.

Druga grupa przyrządów jest obsługiwana bezpośrednio przez astronautów znajdujących się wewnątrz OWS. Przyrządy te umieszczone są w niewielkich śluzach w ścianach OWS tak, że w każdej chwili można je wciągnąć do wnętrza laboratorium jak i wystawić wprost w przestrzeń kosmiczną. Obserwacje dokonywane przy pomocy tych przyrządów można podzielić na pięć grup: badanie atmosfery Ziemi, wykrywanie cząstek pyłu, badanie promieniowania tła nieba, uzyskanie widm Słońca oraz uzyskanie widm innych obiektów kosmicznych. Oto kilka informacji o tych rodzajach badań.

Warstwę ozonu atmosferycznego korzystnie jest obserwować w świetle o długości fali około 3000 Å, gdyż w tym zakresie małe zmiany zawartości ozonu powodują duże zmiany odbijającej zdolności atmosfery. Odpowiednie zdjęcia wykonuje kamera fotografująca dzienną półkulę Ziemi. Jednocześnie dokonuje się barwnych zdjęć powierzchni Ziemi w celu uzyskania korelacji pomiędzy zawartością ozonu a zjawiskami atmosferycznymi czy rozmieszczeniem miast. Z kolei rozkład tlenu i azotu w atmosferze uzyskuje się badając świecącą otoczkę tarczy Ziemi podczas wynurzania się lub zanurzania Skylabu w cień Ziemi. Odpowiednia kamera zaopatrzona w wąskopasmowe filtry dokonuje wtedy całej serii zdjęć. Cały ten zespół obserwacji umożliwi znalezienie związku pomiędzy rozkładem ozonu, tlenu i azotu w atmosferze Ziemi a wysokością, topografią terenu, pogodą, aktywnością słoneczną i porą roku.

Pył międzyplanetarny w pobliżu Skylaba jest wykrywany kilkoma metodami. Najprostsza polega na fotografowaniu okolicy statku, górnych warstw atmosfery Ziemi oraz otoczenia Słońca w różnych długościach fali świetlnej i przy różnych polaryzacjach. W drugiej metodzie dokonuje się pomiarów natężenia i polaryzacji rozproszonego światła biegnącego z różnych kierunków. Służy do tego specjalny zestaw obejmujący fotometr i polarymetr przystosowane do fotometrii obiektów o niskiej jasności powierzchniowej. Trzecia wreszcie metoda polega na wystawieniu w przestrzeń zasobnika zawierającego ramki z dobrze wypolerowaną folią. Mikrometeoroidy uderzając w folię wybijają w niej małe kratery, z których rozmiarów i kształtu można następnie ocenić masę i prędkość cząstki. Z liczby kraterów wnioskuje się o gęstości strumienia mikrometeoroidów w pobliżu statku. Niektóre cząstki utkwiwszy w folii umożliwiają późniejsze zbadanie składu chemicznego pyłu międzyplanetarnego.

Do badania tła nieba przeznaczony jest wspomniany już fotometr. Mierzy się nim natężenie światła pochodzenia międzyplanetarnego (przeciwblask, światło zodiakalne), jasność Drogi Mlecznej oraz tła atmosfery ziemskiej. Program badawczy przewiduje zarówno długotrwałe obserwacje przeciwblasku w celu wykrycia ewentualnych zmian jasności jak i sporządzenie mapy całego nieba.

Spektrograf znajdujący się w OWS jest uzupełnieniem ATM, ponieważ służy do uzyskania widma Słońca w ultrafiolecie od 10 do 200 Å. Linie emisyjne Słońca w tym zakresie mają wielkie znaczenie dla określenia zawartości jonów w koronie słonecznej.

Widma gwiazd i innych obiektów nieba astronauci fotografują przy pomocy specjalnej kamery z pryzmatem obiektywowym. Ocenia się, że dadzą się zarejestrować widma gwiazd o jasności do 6^m6. Ponieważ zdjęcie obejmuje obszar $4° \times 5°$, więc na każdym z nich otrzyma się kilkaset widm. Kamera ta pracując z inną, z mniejszą zdolnością rozdzielczą, może sięgnąć do gwiazd o jasności 13^m. Obserwacje te przyniosą cenne dane o ultrafioletowych widmach gwiazd gorących, co pozwoli ściślej dopasować je do znanej klasyfikacji widmowej. To z kolei wraz z modelami atmosfer może doprowadzić do uzyskania nowych, lepszych danych co do temperatury, składu chemicznego i budowy atmosfer tych gwiazd.

Ostatnia — na koniec — grupa badań prowadzonych przez Skylab, to badanie pierwotnego promieniowania kosmicznego oraz detekcja promieniowania rentgenowskiego Galaktyki. Pierwsze polega na wystawieniu emulsji jądrowej na działanie promieniowania kosmicznego, drugie jest wykonywane przez automatyczny układ przekazujący pomiary bezpośrednio na Ziemię. Tak więc ta grupa badań obywa się bez ingerencji człowieka.

W momencie dotarcia do rąk Czytelników marcowego numeru *Uranii* misja Skylaba prawdopodobnie będzie już zakończona. Tym nie mniej na opracowanie obserwacji dokonanych przez pierwsze kosmiczne laboratorium i opublikowanie wyników tych obserwacji trzeba będzie jeszcze poczekać.

(Wg *Sky and Telescope*: vol. 40, No. 4, Oct. 1970 vol. 45, No. 5, May. 1973).

HENRYK LUBOMIRSKI — Kalisz

POLSKA ASTRONOMIA W CHINACH

W Kłodzku, w mieście powiatowym województwa wrocławskiego, w domu OO. Jezuitów, wisi portret chińskiego mandaryna. Broda siwa, rozmiarów brody bóstw rzecznych starożytności, wspaniała postawa, szaty powłóczyste znamionują wysokiego dygnitarza. Na piersiach „święty" łabędź wyhaftowany na jedwabiu — odznaka godności mandaryńskiej. Na głowie berecik chiński uwieńczony koralową gałką: odznaka wysokiego dostojeństwa na dworze cesarskim. U dołu obrazu, wynoszącego przeszło dwa metry wysokości, oprawionego w potężną dębową ramę, widnieje napis łaciński: *Adam Schall, Glacensis. Obiit*

Pekingae 1666 (Adam Schall, rodem z Kłodzka. Umarł w Pekinie w r. 1666).

Astronomia chińska zajmuje w historii interesującą pozycję. Istnieją dane, pozwalające przypuszczać, że już na 2300 lat p.n.e. były w Chinach dokonywane regularne obserwacje astronomiczne. Szczególną wartość mają notatki chińskich astronomów dotyczące zaćmień, pojawienia się komet i rachuby czasu. Chińczycy byli twórcami zegarów wodnych i ogniowych, prawdopodobnie byli też pierwszymi konstruktorami zegara mechanicznego. Na właściwe tory wstąpiła jednak astronomia chińska pod wpływem nauki europejskiej.

Pierwszymi, którzy dotarli do Chin drogą morską, byli w 1517 r. Portugalczycy. Cudem przemyślności udało im się obsadzić Makau, małą wyspę u wrót wielkiego emporium handlowego, Kantonu. W r. 1560 udało się dwom jezuitom portugalskim — Barreto i Goes —wejść do Kantonu, który był wówczas twierdzą zamkniętą dla Europejczyków. Dzięki ich przemyślności do Kantonu dostał się astronom-jezuita Mateusz Ricci. Ale dopiero w roku 1600 udało mu się dotrzeć do Pekinu na dwór cesarski. W ciągu swej wielokrotnej działalności zdołał zapoznać się z astronomią chińską i rozumiał, że Europejczyk musi zaimponować Chińczykom właśnie poprzez astronomię. Wkrótce uzyskał zezwolenie na sprowadzenie sobie asystentów do prac astronomicznych.

Jednym z nich był nasz Adam Schall z Kłodzka. Urodził się w 1591 r. Studia odbył w Rzymie, przygotowując się do misji na Dalekim Wschodzie, pamiętając o haśle rzuconym przez Ricci'ego, że astronomia jedynie może otworzyć Europejczykowi wrota do Chin. W r. 1619 Schall dociera do Makau — odskoczni dla wszystkich misjonarzy, starających się o dostęp do „Imperium Środka". Tu przebywa dwa lata, następnie w prowincji Szensi w środkowych Chinach. W roku 1630 wybiła jego wielka godzina: jeden z mandarynów ochrzczonych przez Ricci'ego — Paweł Siu — poleca Adama Schalla na dworze w Pekinie.

Od szeregu lat w otoczeniu cesarskim dawała się odczuwać konieczność reformy kalendarza. Kontakt z wszechbóstwem — właściwie z bóstwem natury *Tao* — był środkiem rządzenia dla cesarzy chińskich. Religia *Tao* polegała na jak najściślejszym kontakcie z przyrodą, która wskazuje przez kalendarz kiedy trzeba orać, kiedy bronować, kiedy siać, kiedy zbierać do gumien. Społeczeństwo chińskie było na wskroś rolnicze. Zaćmienia Słońca i Księżyca stanowiły zdarzenia o politycznej i religijnej wadze: wszak *Tao* teraz przemawia.

Astronomia chińska pozostawiała wiele do życzenia. Wielką zasługą Adama Schalla będzie to, że kurtuazyjnie, bez zrażania sobie naukowców chińskich, wykaże im ich braki i przeprowadzi reformę kalendarza.

Schall był już wówczas autorem 23 broszur pisanych po chińsku, a dotyczących matematyki, oraz pięciu dzieł dotyczących chrześcijaństwa. W zakresie astronomii doniosłość jego działalności ocenimy zważywszy, że obserwatorium przy dworze cesarskim nie miało właściwych instrumentów. Adam Schall zostaje teraz kierownikiem Cesarskiego Obserwatorium Astronomicznego. Wyposażone zostaje ono w instrumenty głównie jego pomysłu i wykonania. W roku 1638 kończy swą pracę nad reformą kalendarza chińskiego. Pozostawił olbrzymie dzieło, rozpoczęte jeszcze przez swych poprzedników misjonarzy, napisane w języku chińskim.

Nie zaniedbywał także pracy misjonarskiej: udaje mu się ochrzcić małżonkę cesarza (otrzymała imię Heleny) oraz jej małoletniego syna (Konstanty). Cesarz natomiast — ostatni z dynastii Ming — chociaż zawsze bardzo przychylny Schallowi z powodu jego zasług w reformie kalendarza, opornie ustosunkowywał się w stosunku do chrześcijaństwa.

W roku 1640 horyzont polityczny dynastii Ming zaciemniły chmury. Wielka ofenzywa ludów mandżurskich napiera na granice cesarstwa. I tu okazała się przydatną osoba Schalla. Okazał wielką sprawność w sztuce rusznikarstwa, odlewając armaty ze spiżu. Podczas oblężenia Pekinu stoi na czele arsenału cesarskiego.

W obecnym klasztorze Ojców Franciszkanów (dawne kolegium jezuickie) w Legnicy znajduje się płaskorzeźba w sztukaterii, w ścianie na wielkich schodach. Przedstawia ona Schalla wykładającego astronomię na dworze w Pekinie. Obok niego stoi armata, jedna z tych, które wykonał nasz astronom.

Sytuacja militarna była widocznie niepomyślna dla Chińczyków, jeśli cesarz zwrócił się do Schalla z prośbą o wysłanie któregoś ze swych braci zakonnych jako posłańca do Rzymu o pomoc. Schall wybiera na posła jezuitę Michała Piotra B o y m a (1614—1659), rodem ze Lwowa. Zdaje się, że Boym nie spieszył się dostatecznie. Wiemy, że w Smyrnie wygłosił kazanie, w którym omawiał nawrócenie na chrześcijaństwo następcy tronu (Prof. Estreicher podaje tytuł tego eseju, który ukazał się drukiem w Paryżu w r. 1654). Gdy po trzyletniej nieobecności (w 1643 r.) Boym powrócił do Pekinu, zastał sytuację zmienioną

nie do poznania. Nie pomogły działa odlane przez Schalla: Mandżurowie zdobyli Pekin, cesarz popełnił samobójstwo. Zapanowała dynastia mandżurska Tsing, utrzymująca się w Chinach aż do roku 1905. Jakież było jednak zdziwienie Michała Boyma, gdy zobaczył, że Schall jest w równie wielkich łaskach u nowego cesarza. Tłumaczyć możemy to przede wszystkim tym, że Schall był nie do zastąpienia jako astronom i matematyk, a te nauki odgrywały dużą rolę w opinii Chińczyków.

Michał Boym także przyczynił się do rozwoju nauki w Chinach. Jest autorem matematyki w języku chińskim oraz „Mapy Cesarstwa Chińskiego i Wielkiego Kitaju" drukowanej pismem chińskim. Dzieła jego były drukowane w Europie, czym zaznajomił Europę z cywilizacją chińską.

Schall potrafił do takiego stopnia pozyskać zaufanie nowego cesarza, że ten mianował go nauczycielem swego syna, późniejszego cesarza Khang-hi, którego panowanie miało się stać okresem największego rozkwitu europejskiej kultury w Chinach. Dopiero śmierć jego stała się dla Schalla początkiem nieszczęść. Wśród niechętnych znaleźli się także zazdrośni chińscy astronomowie, którzy podkopali zaufanie sfer rządzących do Schalla. Skończyło się na wtrąceniu go do więzienia i skazaniu na porąbanie według modły chińskiej na dwa tysiące kawałków.

Ale oto następuje zdarzenie niespodziewane. Schall przepowiedział zaćmienie Słońca, lecz obliczenia jego zostały zignorowane. Lecz oto następuje zaćmienie — w chwili, gdy nikt nie jest na to przygotowany. A zaćmienie Słońca, to według religii chińskiej, oznacza gniew bóstwa *Tao*. Wtedy to przyszli na pomoc Schallowi mandaryni, przypominając, że to ów mędrzec z Zachodu — obecnie w kajdanach — bezbłędnie przepowiedział zaćmienie, a omylili się jego wrogowie oskarżając go tylko o zwodzenie ludzi. Schall zostaje uwolniony, ponownie obsypany honorami i wraca na stanowisko kierownika Obserwatorium Cesarskiego i Biura Matematycznego. Wkrótce jednak zmarł, w roku 1666, w wieku 75 lat.

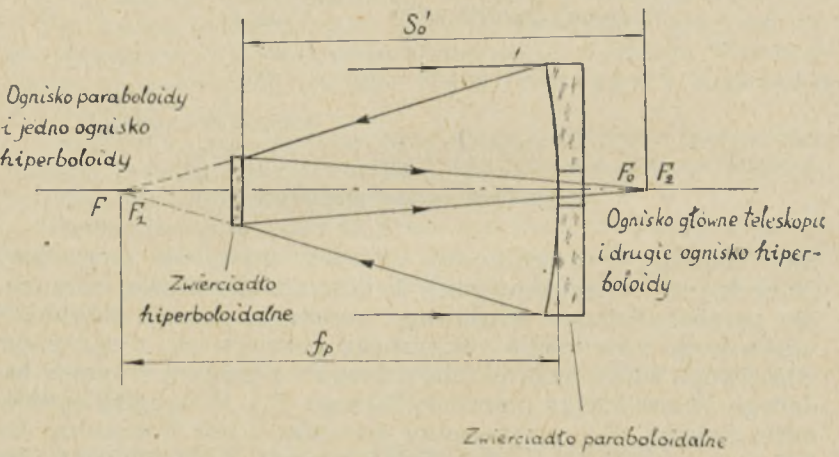
Wiekopomne jego znaczenie polega na tym, że jako pierwszy Europejczyk objął stanowisko kierownika Obserwatorium Astronomicznego. Uzyskał jeszcze przed śmiercią pozwolenie na sprowadzenie z Europy następców — matematyków i astronomów. Odtąd, aż do roku 1795, Europejczycy będą kierownikami Obserwatorium i Biura Matematycznego.

ROMAN FANGOR — Warszawa

PRZYRZĄD DO BADANIA WYPUKŁYCH ZWIERCIADEŁ HIPERBOLOIDALNYCH

W pracowni instrumentalnej Oddziału Warszawskiego PTMA wykonano ostatnio dwa optyczne przyrządy pomiarowe: pierwszy — do badania kształtu wypukłych zwierciadełek hiperboloidalnych, drugi — do badania kształtu zwierciadełek płaskich, stosowanych w teleskopach Newtona. W obu przyrządach wykorzystano do badania kształtu powierzchni zwierciadeł metodę Foucaulta. W niniejszym artykule opisany jest przyrząd pierwszy.

W układzie optycznym teleskopu Cassegraina zwierciadełko wtórne jest właśnie hiperboloidalne (rys. 1). Fakt ten, że jest



Rys. 1. Teleskop Cassegraina

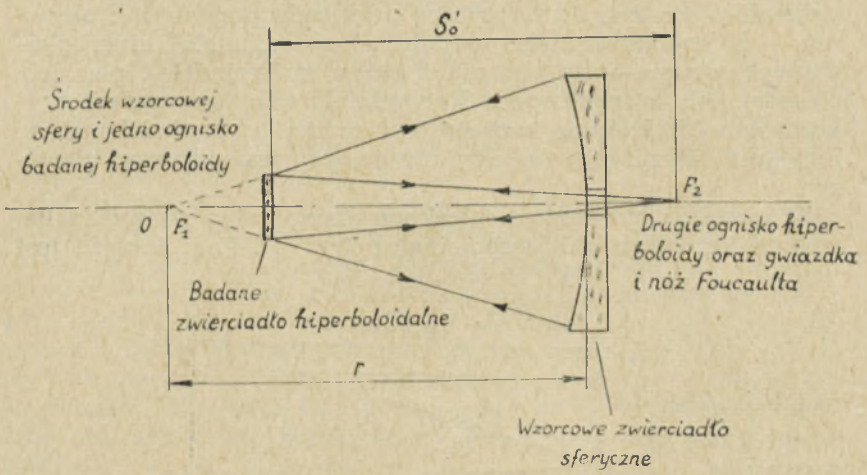
ono wypukłe, nie pozwala na bezpośrednie badanie metodą Foucaulta *), jak to ma zastosowanie w badaniach zwierciadeł wklęsłych. Badania takie można jednak przeprowadzić za pomocą niżej opisanego dwuzwierciadłowego przyrządu, w którym jed-

*) Opis metody Foucaulta w zastosowaniu do zwierciadeł wklęsłych znaleźć można w pracy Antoniego Rybarskiego i Krzysztofa Serkowskiego „Amatorski teleskop zwierciadlany", nakład PTMA, 1972, do nabycia w Zarządzie Głównym PTMA w Krakowie.

nym zwierciadłem jest zwierciadło sferyczne wzorcowe, a drugim — badane zwierciadełko wypukłe.

A oto zasada działania takiego układu optycznego (rys. 2):

Główne, paraboloidalne zwierciadło teleskopu Cassegraina jest tu „zastąpione" przez zwierciadło sferyczne, co najmniej tej sa-



Rys. 2. Przyrząd pomiarowy

mej średnicy i o zbliżonej długości promienia krzywizny (w praktyce — nieco mniejszej) do długości ogniskowej zwierciadła paraboloidalnego właściwego teleskopu. Środek krzywizny wzorcowego zwierciadła sferycznego pokrywa się z ogniskiem właściwego zwierciadła paraboidalnego i z jednym z ognisk badanego zwierciadełka hiperboloidalnego (F_1). W drugim ognisku zwierciadełka (F_2) umieszczamy gwiazdkę i nóż Foucaulta. Jeżeli zwierciadełko hiperboloidalne posiada prawidłową formę geometryczną, to promień, który wyjdzie z ogniska (F_2) hiperboloidy odbije się od zwierciadełka, padnie na zwierciadło sferyczne i wróci tą samą drogą do punktu wyjścia. Zwierciadełko hiperboloidalne będziemy wówczas widzieć na nożu Foucaulta tak, jak prawidłową sferę. Każde odstępstwo kształtu małego zwierciadełka od hiperboloidy zobaczymy jako odkształcenie od sfery. Efekt ten będzie pozatem spotęgowany dwukrotnym odbiciem się światła od badanego zwierciadełka.

Wykonany przyrząd jest dostosowany do badania zwierciadełek dla teleskopów Cassegraina o średnicy głównego zwierciadła

250 mm i jego jasności bliskiej 1 : 4. Sferyczne zwierciadło wzorcowe ma średnicę D = 250 mm i promień krzywizny r = = 850 mm. Jego grubość wynosi 40 mm, a średnica otworu w zwierciadle ma 35 mm.

Stosowanie opisanej metody posiada szereg istotnych zalet:

1 — Zbędne jest wykonywanie hiperboloidalnego zwierciadła wklęsłego, służącego jako matryca do badania interferencyjnego metodą obserwacji prążków Newtona,

2 — odpada konieczność samych badań interferencyjnych, których prawidłowa interpretacja jest bardzo trudna.

3 — co najmniej dwukrotnie zwiększa się dokładność badania kształtu zwierciadełka, a tym samym i dokładność jego wykonania,

4 — eliminuje się możność przypadkowego uszkodzenia powierzchni zwierciadełka przy jego stykaniu z matrycą podczas badań interferencyjnych,

5 — znaczne skrócenie czasu wykonania zwierciadełka.

Ten bardzo pomocny przy pracach optycznych przyrząd został wykonany w pracowni instrumentalnej Oddziału Warszawskiego przez kol. kol. Lucjana Newelskiego i Kazimierza Badowskiego.

Pierwszym instrumentem, przy którego budowie zastosowano opisany przyrząd, jest wykonany również w pracowni Oddziału teleskop dla Oddziału PTMA we Fromborku.

Obecnie kontynuowane są prace nad zwierciadłem sferycznym o średnicy 150 mm dla analogicznego przyrządu, dostosowanego do prac optycznych przy teleskopach Cassegraina o średnicy 150 mm.

KRONIKA

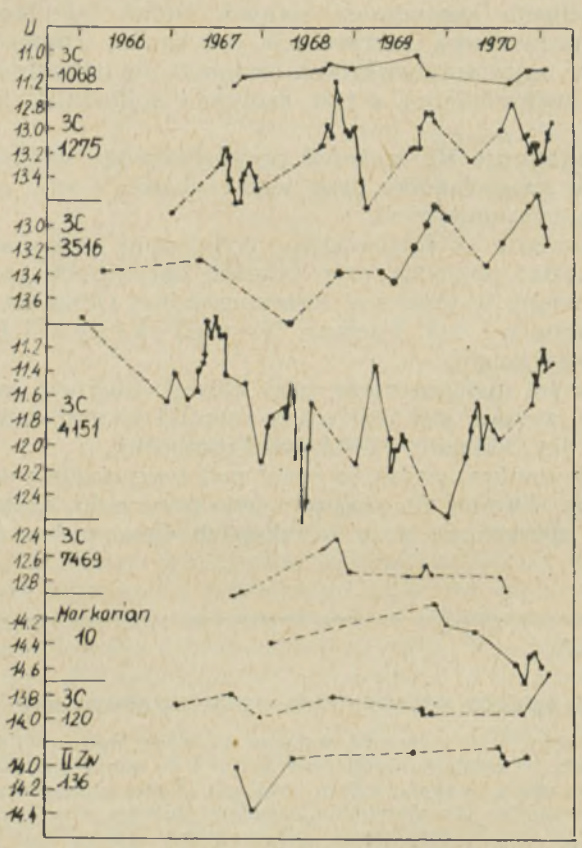
Obserwacje galaktyk seyfertowskich w zakresie optycznym

W 1965 roku Szkłowski wskazał na to, że kwazary i jądra galaktyk Seyferta — to prawdopodobnie jedno i to samo zjawisko, różniące się jedynie skalą, a może i fazą ewolucji. Takie charakterystyki jąder galaktyk Seyferta, jak niewielkie rozmiary liniowe, duże natężenie promieniowania synchrotronowego, przypominały analogiczne charakterystyki kwazarów. Różnica miałaby polegać na tym, że podstawowa część promieniowania wysyłanego przez jądra galaktyk Seyferta przypada na daleką podczerwień.

Na podstawie sugestii Szkłowskiego można by niejako sądzić, że w jądrach galaktyk Seyferta znajdują się niewidzialne kwazary. Przepowiedzianą przez Szkłowskiego zmienność emisji jądra galaktyki seyfertowskiej NGC 1275 w zakresie radiowym potwierdziły wkrótce obserwacje.

Można się było także spodziewać zmienności w zakresie optycznym dla jąder galaktyk seyfertowskich, na wzór kwazarów. Z 1967 roku zaczęły się badania nad zmiennością optyczną jąder galaktyk seyfertowskich, początkowo dla galaktyki NGC 4151, potem dla NGC 1275 i dalszych. Systematyczne badania tego typu dla wielu jąder galaktyk seyfertowskich zaczęły się wiosną 1968 roku w Krymskim Obserwatorium Instytutu Astronomicznego im. P. K. Szternberga.

Obserwacje prowadzono metodą fotometrii, UBV, przy użyciu trzech reflektorów Obserwatorium Krymskiego (48 cm, 60 cm i 125 cm). Zazwyczaj stosowano dwie diafragmy: 11″,5 i 27″ (dla zlokalizowania źródła



zmienności). Podobnie jak przy obserwowaniu gwiazd zmiennych posługiwano się metodą różnicową z wykorzystaniem pobliskich gwiazd-standardów. Wyniki obserwacji prowadzonych przez W. M. Lutego dla kilku jąder galaktyk Seyferta (6 krzywych górnych) oraz dla dwóch jąder galaktyk typu N (dwie najniższe krzywe) przytaczamy na rysunku obok w ślad za oryginalną publikacją. Można by podać analogiczne

krzywe dla różnych części widma; w ukazanym na rysunku obszarze ultrafioletowym amplituda zmienności jest największa.

Przy sporządzaniu wykresu autorzy skorzystali także z wyników obserwacji innych autorów, prowadzonych w okresie do 1968 r. Najbardziej aktywne okazały się jądra galaktyk NGC 1275, 3516 i 4151; amplituda zmian sięgała do półtora wielkości, a charakterystyczny czas zmienności blasku — od 15—20 dni do setek dni. Stwierdzono zmienność barwy jąder galaktyk: barwa przy maksimum blasku odpowiadała promieniowaniu synchrotronowemu, podczas gdy w minimum jądra galaktyk seyfertowskich czerwieniały, a jądra galaktyk typu N czerwieniały tylko na diagramie (B—V), ale nie na (U—B). Dla galaktyk NGC 1275 i 3C 120 zaobserwowano korelację pomiędzy zmiennością w zakresie optycznym i radiowym.

Obok badania jąder galaktyk seyfertowskich prowadzono także obserwacje spiralnych galaktyk seyfertowskich pod kątem uzyskania informacji oddzielnie o ich jądrze i o części zewnętrznej. Stwierdzono, że większość galaktyk seyfertowskich różni się od zwykłych galaktyk spiralnych tego samego typu morfologicznego większą koncentracją blasku w obszarze centralnym i przesunięciem barwy w stronę niebieską widma. Można sądzić, że galaktyki seyfertowskie (jeśli je porównać z normalnymi galaktykami spiralnymi) zawierają mniej neutralnego wodoru na jednostkę jasności. Zaobserwowane osobliwości galaktyk seyfertowskich pozwalają na zwężenie kręgu galaktyk, które mogą posiadać jądra seyfertowskie.

Wg *Astron. Żurn.* 1972, **49**, 930 i 1973, **50**, 253.

T. SZYMCZAK

Odległość mgławicy Krab

Mgławica Krab w gwiazdozbiorze Byka jest najczęściej obserwowaną i najlepiej poznaną pozostałością po wybuchu Supernowej. Wewnątrz niej znajduje się zidentyfikowany optycznie pulsar NP 0532. Niedawno w USA dokonano uściślenia odległości do Mgławicy. Jako, że obiekt ten nieustannie się rozszerza, możliwy jest pomiar ruchów własnych i prędkości radialnych poszczególnych jego fragmentów, a w konsekwencji pomiar odległości. Wynik — 1380 lub 1990 parseków — uzależniony jest od założenia, która z osi Mgławicy (uważanej za elipsoidę), długa czy krótka, jest skierowana w naszą stronę. Z rozważań nad fizycznymi właściwościami Supernowych i pozostałościami po ich eksplozji na odległość Mgławicy otrzymano wielkość zawartą w przedziale 1800—2000 parseków. Przy uwzględnieniu warunków panujących w przestrzeni międzygwiezdnej, w zależności od przyjętych założeń, odległość Mgławicy wynosi od 1500 do 1750 — lub 2670 parseków. Zestawiając te dane otrzymane według różnych metod, autorka badań V. Trimble stwierdza, że od Mgławicy Krab dzieli nas odległość 1930 ±110 parseków, co pozostaje w zgodzie z wynikiem 1990 parseków (najpewniejszym) pochodzącym z badań ruchów własnych Mgławicy.

Wg *Sky and Telescope*, **47**, 1, 28.

Z. PAPROTNY

Wybuch w galaktyce NGC 5548

Galaktyka spiralna NGC 5548 mimo, że jest tylko 13 wielkości gwiazdowej, stanowiła od dłuższego czasu obiekt zainteresowań astronomów z powodu szerokich linii emisyjnych w widmie podobnego do gwiazdy jądra. NGC 5548 jest galaktyką seyfertowską.

Astronomowie radzieccy i amerykańscy wykryli w połowie 1972 silny rozbłysk w jądrze tej galaktyki. Maksymalną jasność osiągnęło ono w marcu 1973 roku. Pomiary wykonane w teksaskim Obserwatorium McDonalda wykazały wzrost jasności w barwach nadfioletowej, niebieskiej i żółtej o odpowiednio 1,6 1,55 i 1,0 wielkości gwiazdowej względem pomiarów wykonanych tamże na początku 1972 kiedy galaktyka była jeszcze „spokojna".

Wg *Sky and Telescope*, **46**, 6, 367.

Z. PAPROTNY

Najdalszy znany obiekt we Wszechświecie?

Jeśli przesunięcie linii widmowych ku czerwieni (red-shift) przyjąć za miarę odległości, to najdalszym znanym obiektem jest kwazar OH 471 odległy o 12 miliardów lat świetlnych i oddalający się z prędkością sięgającą 90% jego szybkości. OH 471 jest dość silnym radioźródłem w gwiazdozbiorze Woźnicy. Odkryto je w 1971 roku w Obserwatorium Radiowym uniwersytetu stanowego Ohio. Po wyznaczeniu dokładnych współrzędnych niebieskich zostało ono zidentyfikowane na fotografiach wykonanych w obserwatoriach Palomaru jako obiekt gwiazdopodobny o jasności 18 magnitudo. Identyfikację potwierdzili badacze angielscy.

W obserwatorium Stewarda w Arizonie sfotografowano za pomocą 90-cio calowego teleskopu widmo OH 471. Wykazuje ono dwie silne linie emisyjne na długościach 5351 i 4548 angstremów. Pierwsza z nich to linia alfa-Lymana wodoru przesunięta ze swej właściwej długości 1215 angstremów (z ultrafioletu do zielonej części widma). Druga należy do potrójnie zjonizowanego tlenu, który w warunkach laboratoryjnych tworzy bliską parę linii o długościach 1032 i 1038 angstremów. Takie przesunięcia odpowiadają wartości poczerwienienia (shiftu) $z = 3{,}40$. Dotąd największe $z = 2{,}88$ miał kwazar 4C05.34.

Nadfioletowe widmo ciągłe OH 471 jest znacznie słabsze niż u innych kwazarów z mniejszą wartością z. W ten sposób przestało być użyteczne kryterium nadwyżki emisji nadfioletowej, dotąd służące do identyfikacji kwazarów poprzez porównanie zdjęć wykonanych w świetle czerwonym i niebieskim. Jednocześnie znaleziono wytłumaczenie, dlaczego dotąd nie znajdowano bardzo odległych kwazarów z wartością z przewyższającą 3. Całkiem możliwe, że nie są one tak rzadkie jak przypuszczano.

Wg *Sky and Telescope*, **45**, 6, 353.

Z. PAPROTNY

Bliska gwiazda

W obserwatorium Sproul w USA, W. D. Heintz zidentyfikował słabą czerwoną gwiazdę w konstelacji Wieloryba, oznaczoną L725-32, jako jedną z najbliższych sąsiadek Słońca. Jest to czerwony karzeł typu widmowego dM5e o jasności 11,6 magnitudo. Po raz pierwszy zwrócił nań uwagę W. J. Luyten, podejrzewając bliskość tego obiektu ze względu na duży ruch własny, wynoszący 1,36 sekundy łuku na rok. Według W. D. Heintza paralaksa L725—32 wynosi 0,261 sekundy łuku, co odpowiada odległości 12,5 roku świetlnego. Absolutna wizualna wielkość gwiazdowa wynosi tylko +13,4 mgt ze względu na jasność sięgającą zaledwie 0,0004 jasności Słońca.

Paralaksa 0,261 czyni z L725-32 dwudziesty obiekt gwiazdowy według rosnącej odległości od Słońca — przy traktowaniu wszystkich bliższych

gwiazd wielokrotnych jako pojedyncze. Takie założenie jest sensowne w każdym przypadku bliskiej wielokrotności (Syriusz A i B, 61 Cygni A i B, Procjon A i B, etc.) prócz układu α Centaura. Składniki A i B tego układu w tablicach najbliższych gwiazd traktuje się łącznie, wyróżniając za to gwiazdę najbliższą — Proxima Centauri, której paralaksa — 0″762 — różni się zresztą znacząco od paralaksy komponentów A i B (0″751). Przy uwzględnieniu tego jednego wyjątku, obiekt L725-32 otrzymuje numer 21 na liście najbliższych Słońca gwiazd.

Wg *Sky and Telescope*, **45**, 6, 354.

Z. PAPROTNY

Dziwna gwiazda w konstelacji Orła

Oznaczenie IRC +10420, które nosi pewna słaba gwiazda w konstelacji Orła oznacza, że jest to jedno z ponad 5000 źródeł promieniowania podczerwonego (IR) ujętych w katalogu zestawionym w 1969 roku w USA. Obserwacje służące za podstawę do opracowania tego katalogu wykonywane były 62 calowym teleskopem na Górze Wilsona, na długości fal 0,84 i 2,2 mikrona. W roku 1972 obiekt IRC +10420 został zarejestrowany jako bardzo silne źródło promieniowania o długości 20 mikronów (badania rakietowe). Wizualnie gwiazda ta ma jasność 11,2 magnitudo, fotograficznie 13,9. Spektrogram jej promieniowania wykazuje, że należy ona do typu F8 lub G0, przy czym jest supergigantem z wyróżniającą się linią absorpcyjną na 7774 angstremach należącą do naturalnego tlenu. Niedawno przeprowadzono kompleksowe pomiary fotometryczne obiektu IRC +10420 na 16 długości fal od ultrafioletu do 22 mikronów (głęboka podczerwień). Jasność gwiazdy wzrastała stopniowo w miarę wydłużania się fal na których była obserwowana. Taką samą prawidłowość wykazuje dobrze znana gwiazda eta Carinae. Jest to nadzwyczaj wolna supernowa, która maksimum jasności (—1 magnitudo) osiągnęła w 1843 roku. Kiedy po raz pierwszy w 1892 roku badano jej widmo, miała jasność +8 mgt i była supergigantem typu F5 — podobnie jak dziś IRC +10420. Być może więc ta ostatnia przeszła podobne zmiany blasku. Jako że IRC +10420 jest o 2,4 magnitudo słabsza niż eta Carinae (na fali 3,4 mikronów), przypuszcza się, że jest trzy razy dalej, czyli około 6000 parseków od nas. Współrzędne IRC +10420 w epoce 1950,0 są następujące: $\alpha = 19^h24^m27^s$, $\delta = +11°15'0$ (mniej niż jeden stopień na południowy wschód od 31 Aquilae).

Wg *Sky and Telescope*, **45**, 5, 277.

Z. PAPROTNY

Hipoteza księżycowego jądra

Analiza danych uzyskanych przy pomocy laserowego altimetru oraz grawimetrów, ustawionych na wyrzuconych przez „Apollo 15" i „Apollo 16" okołoksiężycowych satelitach, wykazała, że powierzchnia odwrotnej strony Księżyca jest położona o 2 do 4 km powyżej, a powierzchnia frontowa (czyli zwrócona w naszą stronę) jest położona o ok. 2 km poniżej średniej powierzchni, czyli zatoczonej średnim promieniem Księżyca. Prowadzi to do wniosku, że skorupa na odwrotnej stronie Księżyca jest grubsza niż na jego stronie frontowej i, jeżeli Księżyc posiada jądro, to znajduje się ono bliżej tej strony.

Ponieważ skorupa po stronie frontowej jest cieńsza, przy uderzeniach kosmolitów łatwiej ulega naruszeniu i częściej wypuszcza z wnętrza na

powierzchnię potoki lawy. Tłumaczy to więc z kolei, dlaczego morza księżycowe — niziny zapełnione zastygłą lawą — znacznie częściej spotyka się na frontowej stronie Księżyca.

Dane grawimetryczne, charakteryzujące rozkład pola grawitacyjnego, wskazują, iż centrum masy Księżyca nie leży w jego punkcie centrum „geometrycznego", lecz jest przesunięte o 37° na wschód od linii Księżyc—Ziemia.

Uczeni Kalifornijskiego Instytutu Technologicznego w Pasadenie (USA) proponują wzór, w którym asymetryczne położenie jądra Księżyca tłumaczy nie tylko przesunięcie centrum ciężkości, ale i rozmieszczenie księżycowych „maskonów" tj. odkrytych niedawno rejonów z anormalną koncentracją mas), a także charakter jego momentu inercji.

Według tego wzoru odległość między „geometrycznym" środkiem Księżyca i rzeczywistym centrum jego jądra wynosi 446 km — znacznie więcej niż dotychczas sądzono. Przypuszcza się, że różnica między gęstością materii jądra i gęstością skorupy księżycowej dosięga 0,4 g/cm^3. W tym przypadku promień jądra księżycowego byłby bliski 700 km, grubość otoczki (osłonki) na stronie frontowej Księżyca — 572 km, a na odwrotnej stronie — 1504 km.

Wzór ten wynika z założenia, że niegdyś Księżyc był w stanie topnym i znajdował się na orbicie okołoziemskiej synchronicznej z obrotem Ziemi, po czym skorupa Księżyca przeszła w twardą fazę.

A oto jeszcze inne dane na temat jądra księżycowego.

Wstępne wyniki opracowań danych amerykańskiej sejsmicznej sieci, uzyskane podczas spadku na odwrotnej półkuli Księżyca (na wschód od Morza Moskiewskiego) wielkiego meteorytu o masie rzędu 1 tony, wskazują, że Księżyc może mieć stopione jądro, albo — podobnie jak Ziemia — twarde jądro, lecz o roztopionej otoczce. Obliczenia dają dla maksymalnego promienia jądra — 700 km, jednak sądzi się, że najprawdopodobniej promień ten wynosi tylko 300—400 km. Masa takiego jądra, złożonego z żelaza lub siarczanu żelaza o temperaturze topnienia 980°C, stanowiłoby 1% masy Księżyca.

Dawna hipoteza, według której Księżyc miałby być ciałem zupełnie wystygłym, ustępuje obecnie na korzyść innych poglądów. Obecnie większość specjalistów na podstawie pomiarów przewodnictwa elektrycznego powierzchniowych skał księżycowych uważa, że temperatura wewnętrznych części Księżyca wynosi około 800°C.

Jednakże na podstawie danych z pomiarów magnetycznych niektórzy uczeni amerykańscy przypuszczają, że na głębokości 1100 km temperatura Księżyca sięga 1400—1600°C, co przemawia za stopionym stanem jego jądra. Według danych uzyskanych przez przyrządy „Apollo", jeden z uczonych Uniwersytetu w Teksasie doszedł do wniosku, że pod skorupą i płaszczem Księżyc posiada na głębokości 1000—1100 km warstwę o temperaturze bliskiej do temperatury topnienia materii płaszcza, a granica między skorupą a płaszczem znajduje się na głębokości 55—65 km. Warstwa topnienia rozpoczyna się na głębokości 1000—1100 km, ale nie wiadomo, czy sięga ona do środka Księżyca. Można jednak zauważyć, że na temat jądra księżycowego istnieją i inne poglądy (patrz „Anomalia magnetyczna na Księżycu", Urania 1973, 12, s. 356).

(Wg *Nature*, 1972,**238**, 5362; *Science News*, 1972, **102**, 7 i **103**, 14; *Aviation Week and Space Technology*, 1972, **97**, 21; *Priroda*, 1973, **3**, 1973, **9** i 1973, **10**).

JERZY POKRZYWNICKI

Maskony i wstrząsy księżycowe

W ostatnich latach odkryte zostały na Księżycu niezwykłe głębinowe zagęszczenia mas — maskony, gdzie pola grawitacyjne są w istotnym stosunku wyższe niż w otaczających okolicach *). Uczeni sądzą, że maskony powstały na skutek spadku na Księżyc dużych kosmolitów, które przebijając jego skorupę, pozwalały wylewać się lawie i tworzyć wielkie okrągłe baseny. Baseny te w miarę ostygania lawy i upływu czasu, wypełniały się powierzchniowym materiałem.

Pomiary siły ciężkości w okolicy Mare Tranquillitatis wykazały, że granice miejscowego maskona zbiegają się dobrze z dającymi się zauważyć na powierzchni kolistymi występami otaczającymi ten basen.

S. K. Rankorn (Anglia) doszedł do przekonania, że pomiędzy maskonami a wstrząsami powstającymi pod nimi na głębokości być może 600 km, istnieje określony związek. Niezwykła koncentracja masy wywołuje — jego zdaniem — stopniowe pogrążanie się maskonów. Rzeczywiście baseny wszystkich maskonów są bardziej zagłębione niż pozostałe morza księżycowe.

Proces osiadania odbywał się niewątpliwie bardzo powoli w przeciągu około 3 miliardów lat, jednak wydzielana przy tym energia, wg Rankorna, byłaby zupełnie wystarczająca dla wywoływania wstrząsów.

(Wg *Science News*, 1973, **103**, 7 i *Priroda*, 1973, **10**).

JERZY POKRZYWNICKI

Okres obrotu Plutona wokół osi

Uchwycenie obrotu Plutona wokół jego osi nie jest możliwe na drodze bezpośrednich obserwacji wizualnych, ponieważ planeta ta, nawet przy użyciu największych teleskopów, przedstawia się w postaci gwiazdy. Nie wykazuje dysku. Obrót może być uchwycony jedynie dzięki rytmicznym zmianom jego blasku w okresie 6,4 dni. Zmiany te były już obserwowane od pewnego czasu.

Nowe fotometryczne pomiary Plutona dokonane zostały w r. 1972. Przeprowadził je Leif Andersson z Uniwersytetu Indiana, a o wynikach powiadomił Amerykańskie Towarzystwo Astronomiczne. Pomiarów dokonał przy pomocy 36-calowego reflektora Obserwatorium MacDonalda w r. 1972, a w r. 1973 przy pomocy 40-calowego reflektora Lunar and Planetary Loboratorium. W wyniku stwierdził m. in. wyraźny brak jakichkolwiek zmian zabarwienia Plutona w przeciągu okresu jego obrotu.

Niespodzianką było stwierdzenie przez Anderssona amplitudy zmian blasku równej około 0,20 mag., znacznie większej od 0,11 do 0,11 mag. znalezionej w latach 1953—1955 przez Merla Walkera i Roberta Hardie'go (Sky and Telescope, marzec 1965, str. 141). Andersson przypuszcza, że ten wzrost zmian jasności wypływa ze zmiany położenia osi rotacji Plutona, leżącej prawie w płaszczyźnie jego orbity — podobnie jak to ma miejsce w przypadku Urana. Jeśli założymy, że jeden z biegunów Plutona zwrócony był w r. 1930 mniej więcej ku wschodowi, to nachylenie osi w kierunku Ziemi — czyli w kierunku naszego promienia widzenia — wzrastałoby, a to powoduje, że różne części powierzchni planety zwrócone bywają w naszym kierunku.

(Wg *Sky and Telescope*, 1973, **45**, 5 i *Ziemlia i Wsielionnaja*, 1973, 5).

JERZY POKRZYWNICKI

*) Nazwa od ang. mass concentration. Na temat maskonów patrz A. Marks „Maskony księżycowe", *Urania*, 1973. 7—8, s. 194 (red.).

Kometa związana z Perseidami

„Matką" corocznego deszczu Perseidów jest kometa 1862 III (Swift-Tuttle). Ponieważ okres jej obiegu wokół Słońca wynosi około 120 lat, można się spodziewać jej powrotu za około lat dziesięć. Odnalezienie i badania tego ciała dostarczyć mogą szczególnie cennych informacji o związkach komet z meteorami. Dlatego też B. G. Marsden przeprowadził niedawno staranną analizę orbity komety 1862 III w oparciu o 212 obserwacji wykonanych w roku 1862. Na okres obiegu otrzymał wartość 119,98 roku, jednak niedokładność tego oszacowania sięgać może ±2 lat — w ten sposób okoliczności przyszłego powrotu komety są dosyć niejasne. Nominalnie, przez peryhelium powinna ona przejść we wrześniu 1981, ale również dobrze wiele miesięcy przed lub po tej dacie. Z drugiej strony powrót omawianego obiektu powinien być względnie spektakularny — prawdopodobnie będzie on widoczny gołym okiem (oczywiście szansa odkrycia znacznie wtedy wzrośnie).

Zdaniem B. G. Marsdena byłoby możliwe obliczenie znacznie dokładniejszej efemerydy, o ile zdołano by zidentyfikować wcześniejsze niż w 1862 powroty komety. Jedynym praktycznie kandydatem jest kometa 1737 II odkryta w Pekinie przez jezuickiego misjonarza Ignacego Köglera. Przeprowadzone przez niego w czasie kolejnych ośmiu nocy obserwacje obiektu o jasności 3 magnitudo, mogłyby być dokładnie dopasowane do orbity komety 1862 III, jeśli tylko za datę przejścia przez peryhelium wziąć 15 czerwca 1737. Główną przeszkodą w identyfikacji obu komet jest okres obiegu, który musiałby być większy niż 120 lat. Brak jednak danych o ukazaniu się w połowie osiemnastego wieku innych, odpowiadających warunkom identyfikacji komet. Przy założeniu, że komety Swifta-Tuttle'a i Köglera są tym samym obiektem, B. G. Marsden na datę najbliższego przejścia przez peryhelium otrzymał 25 listopada 1992. Sugeruje on, aby w wypadku braku odkrycia komety związanej z Perseidami w latach 1980—1983 poszukiwania powtórzyć w 1992 roku.

Wg *Sky and Telescope*, **46**, 6, 367.

Z. PAPROTNY

KRONIKA PTMA

Turnus szkoleniowo-obserwacyjny we Fromborku

W dniach 2—16 sierpnia 1973 r. Gród Kopernika gościł uczestników turnusu szkoleniowo-obserwacyjnego, zorganizowanego w tym mieście już po raz trzeci przez Zarząd Główny PTMA i Oddział naszego Towarzystwa we Fromborku. Udział w turnusie wzięli:

Mirosław Biesek z Katowic, Zbigniew Burczak z Sobieszyna woj. warszawskie, Krzysztof Burzyński ze Świnoujścia, Witold Caban ze Skierniewic, Maciej Ciechowski z Gdyni, Katarzyna Filipska z Krakowa, Andrzej Furman z Wrocławia, Bartłomiej Górecki z Warszawy, Lidia Gawenda z Brzegu, Adam Jaworski ze Świnoujścia, Arkadiusz Kłek z Katowic, Mikołaj Kuszczuk z Czeremchy woj. białostockie, Juraj Majchrovič (Pezinok, Słowacja), Wiktor Musiał z Wrocławia, Krzysztof Pilch z Płocka, Lucyna Sosnowska ze Świnoujścia, Maria Trzyniec z Rząski woj. krakowskie, Cecylia Urban z Warszawy.

Kadrę turnusu stanowili absolwenci i studenci astronomii: mgr Honorata Korpikiewicz z Poznania oraz Zbigniew Gałęcki i Zbigniew Głownia z Krakowa. Ogólne kierownictwo i opiekę nad turnusem sprawował mgr Władysław Michalunio (Oddział PTMA we Fromborku).

Zasadniczym celem turnusu było przekazanie uczestnikom możliwie wielu informacji z zakresu astronomii ogólnej, a także zapoznanie z dostępnymi dla amatorów metodami obserwacji różnych obiektów i zjawisk zachodzących na niebie. Tematy teoretyczne realizowano poprzez codzienne dwugodzinne wykłady. Duża ich część została przygotowana przez bardziej zaawansowanych w danym zagadnieniu uczestników. Korzystali oni z literatury, dostępnej w bibliotece Oddziału, oraz z pomocy instruktorów. Wykorzystano również dostępne przeźrocza, a zajęcia poświęcone podstawom astronomii sferycznej ruchom ciał Układu Słonecznego i sztucznych satelitów Ziemi odbyły się w mieszczącym się w Wieży Radziejowskiego planetarium, udostępnionym nam przez p. Lewandowskiego — stałego opiekuna i demonstratora, któremu składam tu podziękowanie za tak cenną pomoc.

Tematy obserwacyjne obejmowały: orientację na niebie gwiaździstym, metody obserwacji Słońca, Księżyca, planet, planetoid, komet i meteorów, zakryć gwiazd przez Księżyc, gwiazd zmiennych zaćmieniowych, zasady prowadzenia obserwacji zórz polarnych i obłoków srebrzystych. Powyższe zagadnienia były omawiane a niektóre z nich przeznaczone były do praktycznego wykonania przez uczestników. Niestety, nie wszystkie tematy mogły być zrealizowane, a to z następujących przyczyn: Okolice Wieży Wodnej, na której odbywały się zajęcia, są silnie oświetlone (bliskość głównych ulic i Wzgórza Katedralnego), ponadto przyrządy, które mieliśmy do dyspozycji (dwa teleskopy „szkolne" Maksutowa oraz dwie lunetki AT-1), nie nadawały się do obserwacji gwiazd zmiennych zaćmieniowych. W rezultacie, mimo wyjścia z przyrządami poza miasto, uczestnicy mogli jedynie ćwiczyć „dojścia" do zmiennych, badali także pola widzenia i zasięg lunet. Prowadzono natomiast systematyczne obserwacje plam słonecznych (zmiany położeń plam, określania liczb Wolfa).

Większość zajęć odbywała się po południu,nawet sygnał czasu odbieraliśmy o godz. 20.00. Taki rozkład dnia dyktowała duża odległość naszego miejsca zakwaterowania (obóz ZHP „Hotel Warszawa") około 3 km od Wieży Wodnej. Wychodziliśmy więc z obozu po obiedzie (ok. 15-tej) a wracaliśmy po obserwacjach, częstokroć nad ranem.

Mimo różnych kłopotów uczestnicy z zapałem wykonywali możliwe do przeprowadzenia obserwacje, brali aktywny udział w zajęciach, byli rzeczywiście zainteresowani badaniem gwiaździstego nieba. Za to wszystko szczerze Im dziękuję.

Wolny czas przed rozpoczęciem zajęć pozwalał zwiedzać Frombork i jego okolice; w niedziele uczestnicy wyjeżdżali do Braniewa, Krynicy Morskiej i innych okolicznych miejscowości. Nasz Opiekun, p. mgr Michalunio, oprowadził nas po Wzgórzu Katedralnym, przedstawił jego dzieje i zabytki. Uczestnicy zwiedzili także Muzeum i Katedrę, w której spoczywają szczątki Wielkiego Astronoma. Turnus zakończył się wieczorem pożegnalnym w Klubie Instruktorskim ZHP. W imieniu fromborskich miłośników astronomii p. prezes Oddziału Jan Pogorzelski podziękował uczestnikom za przybycie do „najodleglejszego zakątka ziemi". Wraz z zaproszeniami do ponownych odwiedzin uczestnicy otrzymali pamiątkowe dyplomy i upominki książkowe.

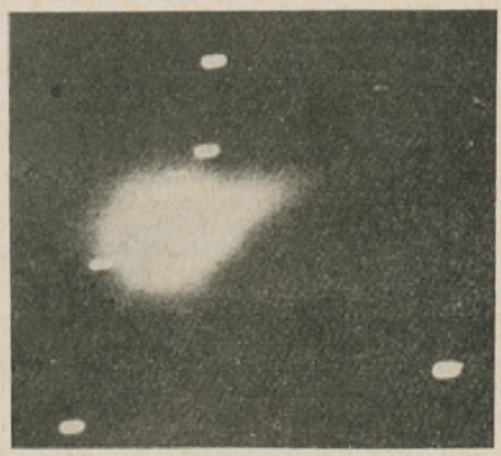
ZBIGNIEW GAŁĘCKI

OBSERWACJE

Obserwacje komety Kohoutka

Kometa Kohoutka sprawiła wszystkim ogromny zawód. W początkach stycznia miała być — po Księżycu — najjaśniejszym obiektem na niebie obok Wenus i Jowisza. Tymczasem była ledwie dostrzegalna gołym okiem podczas dobrej pogody. Na domiar złego pogoda nie sprzyjała obserwacjom.

5 i 6 stycznia, w czasie zajęć obserwacyjnych z członkami Sekcji Astronomicznej przy Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie, udało mi się odnaleźć kometę. Ponieważ tło nieba było bardzo jasne, więc widoczne było tylko jądro komety, otoczone słabą mgiełką. W lunecie przy 50-krotnym powiększeniu kometa przypominała nieostry obraz gwiazdy. We czwartek 10 stycznia, gdy w Olsztynie była znakomita bezksiężycowa pogoda, udało się zaobserwować warkocz komety. W binokularze o powiększeniu 10-krotnym był on wyraźnie widoczny jako prosta, stopniowo rozszerzająca się smuga o niejednorodnej strukturze. Na tym tle bardzo wyraźnie wyróżniało się jądro komety. Całkowitą jasność komety oceniłem na 4^m—5^m. Jądro było o około jedną wielkość gwiazdową słabsze. Następnego wieczoru, gdy Planetarium zorganizowało pokaz dla mieszkańców Olsztyna, pogoda zaczęła się psuć. Przez cienkie początkowo cirrusy była widoczna tylko głowa komety, tym razem bez wyraźnego jądra. Kilkunastu osobom udało się ją obejrzeć zanim zniknęła za chmurami.



Rys. 1. Zdjęcie komety Kohoutka, wykonane 27 października 1973 r. za pomocą 48-calowej kamery Schmidta w David Dunlap Observatory podczas 15 minutowej ekspozycji.

Ten okres dobrej pogody wykorzystano także w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego, gdzie doc. dr M. Bielicki wykonał kilka obserwacji pozycyjnych komety Kohoutka. Obserwowano ją również w krakowskim Obserwatorium na Forcie Skała. Otrzymano tam zdjęcia komety za pomocą 50 cm teleskopu Cassegraine'a, wykonano także obserwacje pozycyjne za pomocą astrografu.

W Olsztynie udało się jeszcze zaobserwować kometę w dniu 16 stycznia. Według oceny mgr Jadwigi Białej i mojej, jasność komety wynosiła 5^m. Wyglądem przypominała gwiazdę, warkocz był niezmiernie słaby i zlewał się z tłem. Obserwowaliśmy lunetką o powiększeniu 8-krotnym.

Jaka może być przyczyna niespodzianki sprawionej przez kometę Kohoutka? Odpowiedź otrzymamy rozważając metodę przewidywania jasności komet.

Niezbędne są tu dwie informacje: 1° — odległość komety od Ziemi i od Słońca w żądanym okresie czasu, 2° — znajomość budowy i składu chemicznego komety. Obecny stan wiedzy pozwala na uzyskanie szybko jedynie pierwszej informacji. Drugą możemy uzyskać dopiero po przejściu komety koło Słońca, i w dodatku jest to informacja niepełna. W tej sytuacji można więc tylko założyć, że nowoodkryta kometa jest podobna do obserwowanych wcześniej. Tak postąpiono też w przypadku komety Kohoutka. Z obliczonej orbity wynikało, że kometa przejdzie blisko Słońca, a więc powinna być jasna. Jasność oceniano, zakładając że jest to kometa tego samego typu jak obserwowane przed paru laty komety Benneta i Arenda-Rolanda. Jak widzieliśmy, założenie to okazało się błędne.

Jeszcze większą niespodziankę sprawiła kometa Pajdušakowej 1953 h (*Urania* 6/54 i 12/73). Przechodziła ona dwukrotnie bliżej Słońca niż kometa Kohoutka, ale była od niej słabsza. Odkryto ją na dwa miesiące przed peryhelium i także spodziewano się, że osiągnie dużą jasność. Kometa zniknęła jednak na trzy tygodnie przed osiągnięciem peryhelium i nie udało się jej odnaleźć. Poruszała się — tak jak kometa Kohoutka — po orbicie zbliżonej do paraboli, o niemal identycznym nachyleniu. Jak z tych przykładów widać, do przewidywań jasności komet należy podchodzić z dużą ostrożnością.

Rys. 2. Zdjęcie komety Kohoutka, wykonane 24 listopada 1973 r. za pomocą 48-calowej kamery Schmidta Obserwatorium Palomarskiego podczas 12 minutowej ekspozycji.

Dokładniejszy obraz budowy komety Kohoutka otrzymamy wtedy, gdy wszystkie obserwacje zostaną opracowane i opublikowane. Z dostępnych obecnie wyników można wnioskować, że głowę i warkocz komety tworzy chmura pyłowo-gazowa. Obserwatorium Astronomiczne Smithsonian Institution podaje, że na zdjęciach otrzymanych 7 grudnia warkocz pyłowy miał długość 4°5, a gazowy — 5°÷6°. Kometa świeci głównie odbitym światłem słonecznym. Na spektrogramach komety na tle widma słonecz-

nego obserwuje się linie emisyjne pochodzące od gazu komety. Są one przesunięte ku niebieskiej części widma, co wynika z efektu Dopplera. Obserwacje tu omawiane były bowiem robione w okresie, gdy kometa się zbliżała do Ziemi 28 i 29 listopada w obserwatorium Mauna Kea zaobserwowano linie emisyjne pochodzące od cząstek OH, NH oraz CH. Pozatem w widmie ciągłym, w przedziale długości fali od 3450 do 3600 angstremów, zaobserwowano niezidentyfikowane linie absorpcyjne. Linie pochodzące od molekuły OH obserwowano również od 1 do 9 grudnia radioteleskopem w Nançay. 8 listopada w obserwatorium Licka, a 7 i 9 grudnia w obserwatorium w Kavalur, zaobserwowano linie wzbronione neutralnego tlenu. Świadczy to, że gaz znajdujący się w głowie i warkoczu komety jest bardzo silnie rozrzedzony. 9 grudnia zaobserwowano też linie emisyjne sodu. Obserwacje prowadzone 11-metrowym radioteleskopem w Kitt Peak od 1 do 5 grudnia pozwoliły na wykrycie w jądrze komety cyjanku metylu CH_3CN. W głowie komety wykryto też linię emisyjną wodoru H.

Na zakończenie, nawiązując do artykułu o nowym teleskopie w Ostrowiku (*Urania* 12/73), chciałbym wspomnieć o obserwacjach pozycyjnych komety Kohoutka wykonanych przy użyciu tego teleskopu. Autorem metody obserwacji i sposobu adaptowania teleskopu do obserwacji tego rodzaju jest doc. dr Maciej Bielicki. Objęły one okres od 24 października do 27 listopada. Później zła pogoda uniemożliwiła obserwacje. W tym okresie wykonałem wspólnie z p. Edith Jurkiewicz dwanaście obserwacji, z których dwie zostały już opublikowane w cyrkularzu Międzynarodowej Unii Astronomicznej nr 2606. Są to pierwsze obserwacje wykonane tym teleskopem.

ANDRZEJ PILSKI

Obserwacje zakrycia Saturna przez Księżyc

W nocy z 10/11 grudnia 1973 r. dokonałem wizualnych obserwacji zakrycia Saturna przez tarczę Księżyca za pomocą lunety o średnicy obiektywu 53 mm. Momenty poszczególnych kontaktów ustaliłem za pomocą zegarka naręcznego marki „Seiko". Obserwacje prowadziłem w Gdańsku-Oliwie, w miejscu o współrzędnych $\lambda = -18°35'$ i $\varphi = -54°24'$.

Pierwszy kontakt pierścieni Saturna z jasnym brzegiem tarczy Księżyca nastąpił o $1^h16^m39^s$, początek zakrycia tarczy planety — o $1^h17^m00^s$ i koniec zakrycia tarczy Saturna o $1^h17^m28^s$. Końca zakrycia pierścieni Saturna nie udało mi się ustalić.

Odkrycie Saturna, tj. wyjście spoza wąskiego pasma ciemnej części globu księżycowego, obserwowałem w pełnym przebiegu. O $2^h11^m20^s$ ukazał się brzeg pierścienia Saturna. Początek odkrycia tarczy planety wyznaczyłem na $2^h11^m38^s$. Cała tarcza Saturna ukazała się o $2^h12^m15^s$. Ostatni kontakt pierścienia Saturna z Księżycem nastąpił o $2^h12^m40^s$.

Pewne utrudnienie w obserwacji powodował duży blask Księżyca w fazie kilkunastu godzin po pełni. Dlatego też ustalone momenty kontaktów mogą być obarczone błędem w granicach 2—4 sekund.

W. SĘDZIELOWSKI

Od redakcji

Do chwili przygotowania nin. zeszytu „Uranii" do druku (22.I.1974) otrzymaliśmy pewną liczbę obserwacji zakrycia Saturna (patrz zdjęcie na okładce) oraz komety Kohoutka. Systematycznie i na bieżąco obserwacje komety nadsyła p. mgr inż. Stefan Boye ze Stalowej Woli. Obser-

wacjom tym będzie poświęcony jeden z najbliższych zeszytów. Prosimy o nadsyłanie wyników obserwacji.

Sprawozdanie p. Wojciecha Sędzielowskiego otrzymaliśmy pocztą wysłaną nazajutrz po obserwacji.

Obserwacja bolidu w dniu 8 lipcą 1973 r.

Miejsce obserwacji — Mały Mędromierz, pow. Tuchola, $\lambda = 17°52'$, $\varphi = 53°37'$. Obserwując drogi sztucznych satelitów Ziemi zauważyłem w okolicy gwiazdozbioru Perseusza silny blask. Z tego kierunku poprzez Kasjopeję, Głowę Smoka, Herkulesa aż do Wężownika przeleciał b. jasny bolid jasnością przewyższający blask Jowisza, który był już widoczny. Jasność oceniam (Argelander) na $-3{,}^{m}1$. Ciągnął za sobą jasną, lekko niebieską smugę długości ok. 7°. W okolicy α Herkulesa rozleciał się na mnóstwo drobnych części, przypominających różnobarwne iskierki. Niektóre z nich — jaśniejsze — leciały dalej, po czym wygasły. Niektóre zaś gasły zaraz po rozpadzie bolidu. Efektów głosowych nie słyszałem. Po przelocie bolidu pozostał ślad w postaci wstęgi widoczny przez $1^{m}20^{s}$. Rozpad bolidu nastąpił o $22^{h}37^{m}$ cse. *MIECZYSŁAW SZULC*

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski — Marzec 1974 r.

Słońce

W swym ruchu po ekliptyce przecina w tym miesiącu równik niebieski wstępując 21 marca w znak Barana i rozpoczynając wiosnę astronomiczną. W ciągu miesiąca dnia przybywa o dwie godziny: w Warszawie 1 marca Słońce wschodzi o $6^{h}23^{m}$, zachodzi o $17^{h}15^{m}$, a 31 marca wschodzi o $5^{h}14^{m}$, zachodzi o $18^{h}8^{m}$.

Księżyc

Ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli dopiero w drugiej połowie marca, kolejność faz Księżyca jest bowiem w tym miesiącu następująca: pierwsza kwadra $1^{d}19^{h}$, pełnia $8^{d}11^{h}$, ostatnia kwadra $15^{d}20^{h}$, nów $23^{d}22^{h}$ i jeszcze raz pierwsza kwadra $31^{d}3^{h}$. Najbliżej Ziemi znajdzie się Księżyc 6 marca, a najdalej 18 marca. W nocy 2/3 marca tarczy Księżyca zakryje Saturna i zjawisko to obserwujemy w Polsce. Dokładne dane dotyczące zakrycia podajemy w tekście Kalendarzyka pod odpowiednią datą. A w ogóle w marcu Księżyc zakryje dwa razy Marsa, dwa razy Saturna i raz Wenus!

Planety i planetoidy

M e r k u r y jest w tym miesiącu niewidoczny (wschodzi wprawdzie na krótko przed Słońcem, ale zupełnie ginie w jego blasku). Natomiast W e n u s świeci jako Gwiazda Poranna dość nisko nad południowo-wschodnim horyzontem (—4.3 wielkości).

M a r s widoczny jest w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Byka jako czerwona gwiazda około +1 wielkości; Mars ciągle oddala

się od Ziemi i w ciągu miesiąca jasność jego spada prawie o pół wielkości gwiazdowej. Jowisz przebywa jeszcze zbyt blisko Słońca na niebie i jest niewidoczny. Saturn zachodzi po północy i widoczny jest na granicy gwiazdozbiorów Byka, Bliźniąt i Oriona jako gwiazda około +0.3 wielkości; w nocy 2/3 marca obserwujemy zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca.

Uran widoczny jest w drugiej połowie nocy jako gwiazda około 6 wielkości w gwiazdozbiorze Panny. Neptuna odnajdziemy nad ranem w gwiazdozbiorze Wężownika wśród gwiazd 8 wielkości. Plutona możemy obserwować przez całą noc, ale widoczny jest tylko przez duże teleskopy jako gwiazdka około 14 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki.

Przez lunety możemy też obserwować trzy planetoidy. Westa około 7 wielk. gwiazd. widoczna jest w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Panny, a wieczorem Hebe w gwiazdozbiorze Raka i Eunomia na granicy gwiazdozbiorów Hydry i Sekstansu, obie około 10.5 wielk. gwiazd. Dla łatwiejszego odszukania planetek wśród gwiazd podajemy ich współrzędne:

		Westa		Hebe		Eunomia	
		rekt.	dekl.	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
	d	h m	o ′	h m	o ′	h m	o ′
III	4	13 17.2	+4 14	8 52 0	+18 57	9 41.2	+1 50
	14	13 12.5	+5 26	8 47.6	+20 00	9 33.6	+2 21
	24	13 05.3	+6 40	8 46.0	+20 45	9 28.3	+2 51
IV	3	12 56.5	+7 49	8 47.1	+21 13	9 25.4	+3 15

Marzec

1d o 2h Mars w bliskim złączeniu z Księżycem; zakrycie Marsa przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Ameryce Północnej i na Atlantyku. O 13h29m heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi O°; jest to początek 1612 rotacji Słońca wg Carringtona.

2d17h Merkury w złączeniu z Jowiszem w odległości 4°.

2/3d Saturn w bliskim złączeniu z Księżycem, obserwujemy zakrycie planety przez tarczę Księżyca. Podajemy dokładne momenty zjawiska dla kilku miast w Polsce (wg Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego 1974, s. 113).

	Początek	Koniec
	h m	h m
Poznań	0 52.0	1 37.9
Wrocław	0 53.3	1 40.1
Toruń	0 51.8	1 36.0
Kraków	0 55.0	1 40.6
Warszawa	0 53.0	1 36.3

Księżyc jest po pierwszej kwadrze i zachodzi (w Warszawie) o 3^h4^m.
9^d4^h Merkury nieruchomy w rektascensji.
11^d10^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.
12^d8^h Neptun nieruchomy w rektascensji.
14^d15^h Złączenie Neptuna z Księżycem w odległości 3°.
19^d23^h Bliskie złączenie Wenus z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Azji, na Oceanie Spokojnym i na Alasce.
21^d o 1^h7^m Słońce wstępuje w znak Barana i jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 0°; mamy początek wiosny astronomicznej. O 17^h Wenus znajdzie się w bliskim złączeniu z Jowiszem, a o 18^h nastąpi jednoczesne złączenie Księżyca z obydwiema planetami w odległości 6°. Niestety, ta piękna konfiguracja jest u nas niewidoczna, tylko rankiem nad wschodnim horyzontem możemy obserwować Wenus i Jowisza blisko siebie.
23^d21^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca w odległości 28°. Pomimo tego położenie Merkurego względem Ziemi i Słońca jest tak niekorzystne, że jest on praktycznie niewidoczny.
$28^d20^h55^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0° (już po raz drugi w tym miesiącu); jest to początek 1613 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.
29^d11^h Bliskie złączenie Marsa z Księżycem. Zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Oceanie Indyjskim.
30^d7^h Księżyc w bliskim złączeniu z Saturnem i tym razem zakrywa planetę (zjawisko widoczne jest w południowo-wschodniej Azji i na Oceanie Spokojnym).

Kwiecień

2^d17^h Księżyc najbliżej Ziemi.
4^d11^h Wenus w największym zachodnim odchyleniu od Słońca w odległości 46°.
6^d22^h Pełnia Księżyca.
7^d18^h Złączenie Urana z Księżycem w odległości 5°.
10^d23^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.
14^d o 16^h Księżyc w ostatniej kwadrze, o 23^h najdalej od Ziemi.
15^d3^h Złączenie Wenus z Jowiszem w odległości 1°. Przed wschodem Słońca obie planety obserwujemy nisko nad horyzontem.

Minima Algola (beta Perseusza): marzec $8^d6^h10^m$, $11^d3^h5^m$, $13^d23^h55^m$, $16^d20^h40^m$, $28^d7^h55^m$, $31^d4^h40^m$: kwiecień $3^d1^h30^m$, $5^d22^h20^m$, $8^d19^h5^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Errata

W „Kalendarzyku astronomicznym na 1974 rok" (wkładka do styczniowego numeru) w wierszu 18 od dołu na pierwszej stronie wkradł się błąd drukarski, zniekształcający sens zdania. Zamiast „a 27 lutego największe zachodnie odchylenie" powinno być: „27 lutego, a największe zachodnie odchylenie".

CONTENTS

M. Różyczka — Few words on the isotropic radio emission that some call also relic background radation.

T. Kwast — Skylab — the first space laboratory.

H. Lubomirski — Polish astronomy in China.

R. Fangor — A devvice for measuring the convex hyperbolic mirrors.

Chronicle: Observations of Seyfert galaxies in the optical domain — The distance to the Crab nebula — An explosion in the galaxy NGC 5548 — The farthest known object in the Universe? — The nearby star — A strange star in Aquila — The hypothesis of lunar core — Mascons and Moonquakes — Pluto's spin period — A comet related to Perseids.

Chronicle of the Polish Amateur Astronomical Society.

Observations: Observations of the comet Kohoutek — Observations of the eclipse of Saturn by the Moon — Observations of a fire ball on July 8, 1973 — On the observations of eclipses of stars by the Monn.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Ружичка — Несколько слов о изотропным радиоизлучению, которые называет реликтовым излучением.

Т. Кваст — Скайлаб — первая космическая лаборатория.

Х. Льубомирски — Польская астрономия в Китае.

Р. Фангор — Прибор для изучения выпуклых гиперболических зеркал.

Хроника: Наблюдения сейфертовских галактик в оптическом диапазоне — Расотояние Крабовидной туманности — Взрыв в галактике NGC 5548 — Самый далекий объект Вселенной? — Близкая звёзда — Необычайна звёзда в созвездии Орел — Гипотеза лунного ядра — Масконы и лунные сотрясения — Период обращения Плутона вокруг оси — Комета связана с Персеидами.

Хроника Общества (PTMA).

Наблюдения: Наблюдения кометы Кохоутка — Наблюдения покрытия Сатурна Луной — Наблюдения болида 8.07.1973 — По наблюдений покрытей звёзд Луной.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:

„Obrotowa Mapa Nieba" — wyd. V 1971 r. Podstawowa pomoc dla obserwatorów nieba. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 8,—. Dla członków cena zniżona za 1 egz. zł 20.— plus koszty wysyłki zł 8,—.

„Vademecum Astronomiczne" — wyd. I 1971 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora ilustrowany 37 fotografiami i rysunkami. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

„50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce" — rys. historyczny — wyd. I 1971 r. Cena za 1 egz. zł 6.— plus koszty wysyłki zł 3,— listem poleconym zł 6,—.

„Amatorski teleskop zwierciadlany" — wyd. I 1972 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora pragnącego zbudować własnoręcznie amatorski teleskop. Cena za 1 egz. zł 12,— plus koszty wysyłki zł 6.— listem poleconym.

Odznaki członkowskie — emaliowane dla członków zwyczajnych PTMA a zł 30,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

Odznaki członkowskie — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

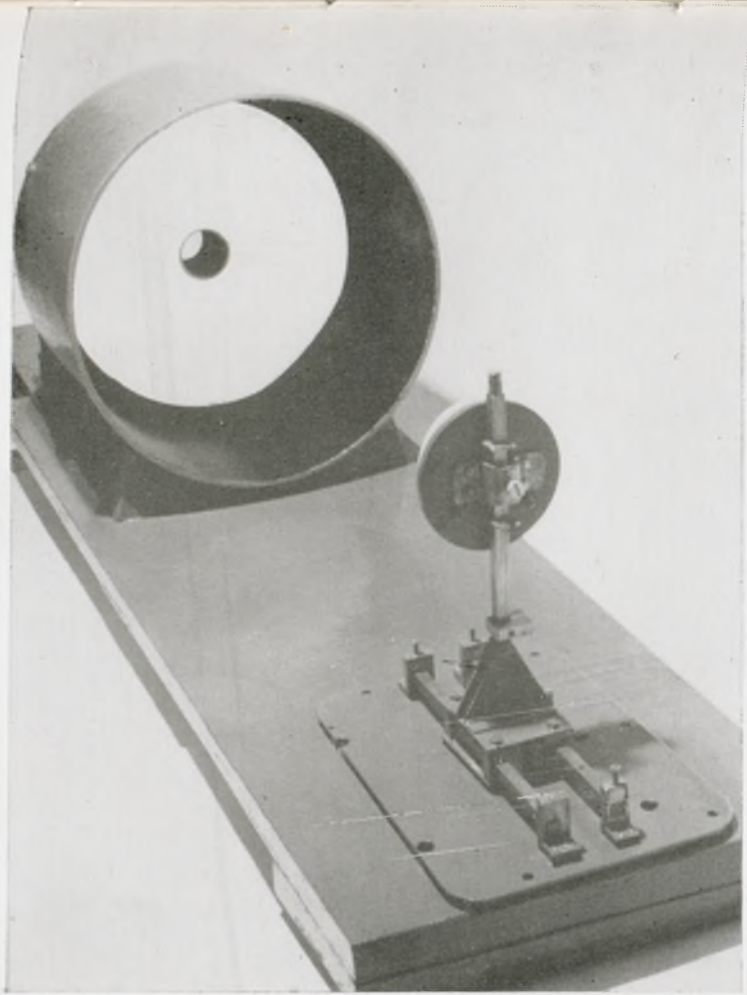
Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92, r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

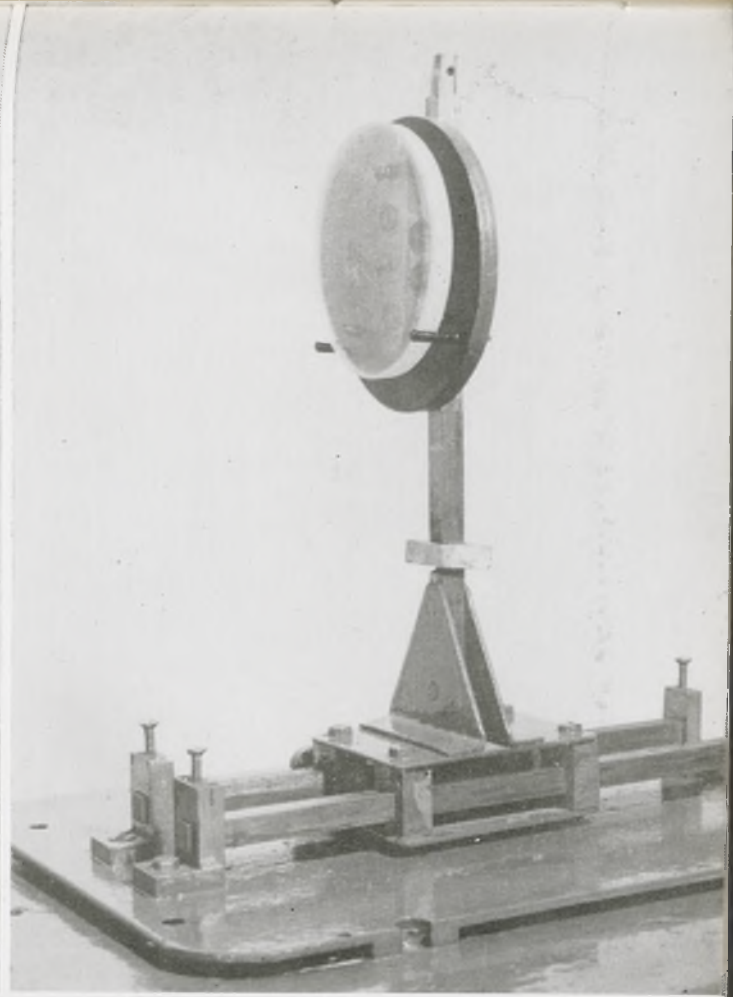
Czwarta strona okładki: Dwa n e g a t y w o w e zdjęcia zakrycia Saturna przez Księżyc w dniu 11 grudnia 1973 r. (u góry — początek zjawiska, u dołu — wyłanianie się Saturna spoza nieoświetlonej części tarczy Księżyca). Zdjęcia wykonał Dr Tomasz Kwast za pomocą 60 cm teleskopu Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego w Ostrowiku.

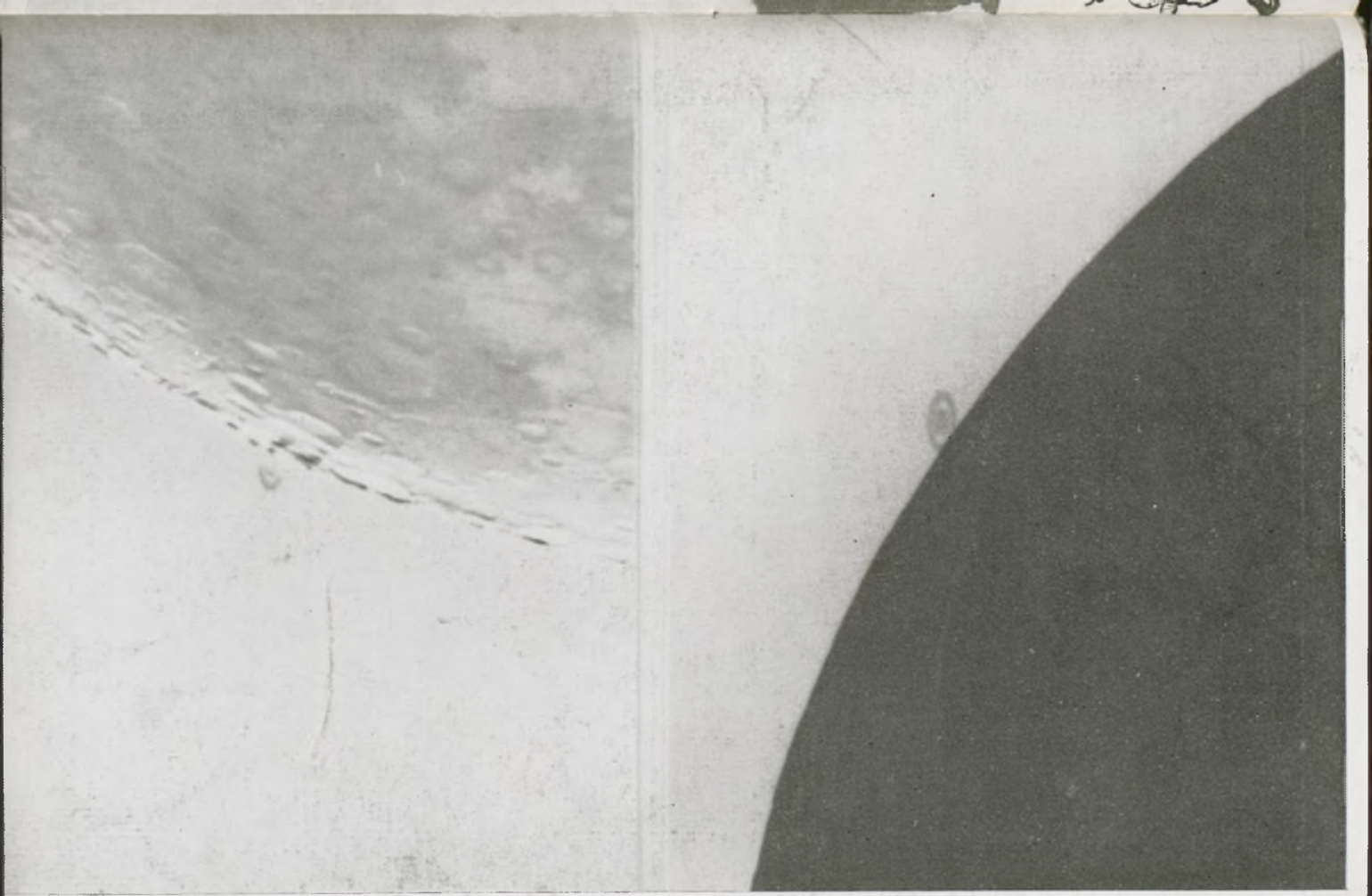
Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). Sekr. Red.: K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii. Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.

Indeks 38151

PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch", Kraków. Zam. 198/74. 3000. S-58







URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV KWIECIEŃ 1974 Nr 4

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV KWIECIEŃ 1974 Nr 4

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Andrzej Woszczyk — Profesor Wilhelmina Iwanowska trzykrotnym doktorem honoris causa.

Andrzej Marks — Astronomia ponaddźwiękowa.

Leonard Jarzębowski — Księgozbiór Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Lucjan Newelski — Jak zbudować teleskop amatorski (11).

Ludwik Zajdler — Jakiego odkrycia dokonał Krzysztof Kolumb?

Kronika: Gęste obłoki międzygwiazdowe jako źródła kosmicznego promieniowania gamma — Lit, beryl i bor w osobliwej gwieździe $\varkappa$ Cancri — W sprawie zmian okresu rotacji Ziemi — Ewolucja planetoid — Czy tzw. meteoryt tunguski był czarną jamą?

Obserwacje: Obserwacja zakrycia Saturna przez Księżyc w dniu 10/11 grudnia 1973 r.

Kronika PTMA: Ekspozycja wystawy kopernikowskiej — Biblioteki Głównej UMCS.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Pierwszy komunikat z Marsa

W dniu 12 marca na powierzchni planety Mars, w rejonie o współrzędnych areograficznych 24°N i 25°W osiadł próbnik odłączony od radzieckiego pojazdu kosmicznego „Mars 6", który — jak wiemy — wystartował z Ziemi do lotu po orbicie dokołasłonecznej w sierpniu ub. r. Lądowanie odbyło się przy pomocy spadochronu. W czasie przelotu przez atmosferę Marsa próbnik nadawał informacje, zarejestrowane przez aparaturę stacji „Mars 6" i następnie przekazane na Ziemię. W ten sposób po raz pierwszy uzyskano dane o właściwościach atmosfery marsjańskiej z pomiarów bezpośrednich.

Stacja „Mars 6" oraz towarzysząca jej „Mars 7" kontynuują badania promieniowania planety. Wg pierwszych danych uzyskały one nowe wyniki na temat rzeźby terenu, struktury gruntu, składu chemicznego atmosfery, temperatury oraz pola magnetycznego. Stwierdzono m. in. że zawartość pary wodnej w atmosferze jest kilkakrotnie większa niż przypuszczano dotąd.

(Wg komunikatu TASS i PAP).

Pierwsza i trzecia strona okładki: Pięć zdjęć końcowej fazy zakrycia Saturna (wyjście planety spoza tarczy Księżyca) w dniu 11 grudnia 1973 r., wykonanych w ognisku teleskopu Newtona 350 mm Oddziału Warszawskiego PTMA. Saturn wychodzi spoza nieoświetlonego „sierpa" Księżyca w niespełna dobę po pełni. Zdjęcia wykonane o 2h14m30s, 2h15m00s, 2h15m40s (tuż po ostatnim kontakcie), 2h16m15s i 2h17m25 s — to ostatnie na 1-szej stronie okładki. Zdjęcia i opracowanie odbitek: Roman Fangor.

ANDRZEJ WOSZCZYK

PROFESOR WILHELMINA IWANOWSKA TRZYKROTNYM DOKTOREM HONORIS CAUSA

W roku Kopernikowskim 1973 świat naukowy Anglii, Kanady i Polski w szczególny sposób uhonorował wybitną uczoną, profesora astrofizyki na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika, Wilhelminę IWANOWSKĄ. Uniwersytety w Leicester, Manitoba i Toruniu nadały Jej swą najwyższą godność, stopień doktora honoris causa. Uroczyste promocje doktorskie odbyły się w Leicester w dniu 13 lipca, w Toruniu w dniu 2 października, a w Manitoba w dniu 18 października 1973 r. Uroczystość w Manitoba została połączona z nadaniem Jej ponadto honorowego obywatelstwa miasta Winnipeg.

Profesor Iwanowska rozpoczęła swą działalność naukową w Obserwatorium Wileńskim w 1927 roku. Obok astronomii gwiazdowej, której pionierem w Polsce jest Jej Mistrz, profesor Władysław Dziewulski, zainteresowania swe kieruje na astrofizykę. Na stażach naukowych w Szwecji uczestniczy w wypracowywaniu obiektywnych kryteriów klasyfikacji widmowej, pracując pod kierownictwem późniejszego Prezesa Międzynarodowej Unii Astronomicznej i Szwedzkiej Królewskiej Akademii Nauk prof. B. Lindblada. Na krótko przed wojną w Wilnie kompletuje pierwszą w Polsce astronomiczną aparaturę spektralną (reflektor 45 cm i bezszczelinowy spektrograf — 1938 rok) i otrzymuje zdjęcia widm gwiazdowych. Później, jako jedna z pierwszych przeprowadza badania spektrofotometryczne i testy pulsacji cefejd i niezależnie od W. Baadego dochodzi w 1952 r. do wniosku o istnieniu dwóch rodzin gwiazd (populacji) i konieczności podwojenia skali odległości galaktyk.

Z toruńskim Uniwersytetem M. Kopernika profesor Iwanowska związana jest od pierwszych chwil jego istnienia; kładła pod niego podwaliny i wspólnie z prof. Dziewulskim jest twórcą Toruńskiego Obserwatorium Astronomicznego, którego od 1952 r. do chwili obecnej jest dyrektorem. Od 1945 roku jest pierwszym w Polsce profesorem astrofizyki. Stworzyła Toruńską Szkołę Astrofizyczną i prowadzi tu analizę spektrofotometryczną i statystyczną gwiazd należących do różnych populacji gwiazdowych. Doprowadziła do powstania i rozwoju toruńskiej radioastronomii.

Jej osiągnięcia naukowe znajdują uznanie w oczach polskich i zagranicznych kolegów. Polska Akademia Nauk wybiera ją do

swego grona w 1956 r. Powołują Ją na swego członka m. in. Królewskie Towarzystwa Astronomiczne w Londynie i Kanadzie oraz Królewskie Towarzystwo Naukowe w Liege (Belgia). Jest Przewodniczącą Polskiego Komitetu do spraw MUA i w dużej mierze dzięki Jej działalności Międzynarodowa Unia Astronomiczna zwołała Nadzwyczajny (Kopernikowski) Kongres w Polsce w 1973 roku. Za swoje osięgnięcia naukowe i organizacyjne zostaje odznaczona najwyższymi odznaczeniami państwowymi. W Roku Kopernikowskim ponadto Polska Akademia Nauk wyróżnia ją swym medalem kopernikowskim, a Międzynarodowa Unia Astronomiczna wyborem na stanowisko Wiceprezydenta.

ANDRZEJ MARKS — Warszawa

ASTRONOMIA PONADDŹWIĘKOWA

Całkowite zaćmienie Słońca w dniu 30 czerwca 1973 roku dało okazję do wypróbowania — pierwszego w dziejach astronomii — nowej metody obserwacyjnej. Po raz pierwszy bowiem wykonane zostały obserwacje tego zjawiska z samolotu lecącego z prędkością ponaddźwiękową.

Zastosowano do tego celu francusko-brytyjski pasażerski samolot ponaddźwiękowy Concorde, zdolny osiągnąć trwale taką prędkość rejsową — około 700 m/s — że może nadążyć za prędkością ruchu cienia Księżyca po powierzchni Ziemi. Dało to możność wlotu w ten cień i przebywania w jego obrębie przez tak długi okres czasu, jak na to pozwalały możliwości techniczne samolotu. Czas ten wyniósł w praktyce 74 minuty! Planowano co prawda 80-minutowy pobyt samolotu w obrębie cienia, ale przeciwny wiatr nieco zmniejszył prędkość lotu a ponadto zwiększył zużycie paliwa.

Jak wiadomo, zaćmienie to należało do wyjątkowo długotrwałych, bowiem w pewnych rejonach Ziemi trwało nieco ponad 7 minut. Ale nawet tak względnie długi okres czasu jest zbyt krótki, gdy chodzi o zamierzenia i potrzeby obserwatorów. Jednym z głównych obiektów badanych w czasie całkowitych zaćmień jest przecież korona słoneczna, której jasność nie jest duża, mniej więcej równa jasności Księżyca w czasie pełni; dużą wagę przywiązywano więc do przedłużenia czasu jej obserwacji. W ciągu kilkuminutowej obserwacji nie sposób wykonać wielu różnych czynności, czynnik czasu odgrywa więc

zawsze istotną rolę. Nic więc dziwnego, że astronomiczny lot samolotu Concorde stanowi swego rodzaju rewelację. Aż dziesięciokrotnie przedłużono tu czas obserwacji zjawiska przez jeden zespół obserwatorów i przyrządów badawczych.

Przygotowanie lotu oraz jego przeprowadzenie nie było jednak łatwe. Astronomowie zażądali przede wszystkim wycięcia w górnej części kadłuba samolotu czterech dodatkowych okienek o średnicy 12 cm i wstawienia w trzy z nich szyb ze szkła optycznego przepuszczającego promieniowanie podczerwone, a w czwarte — ze szkła krzemowego. Nie trzeba dodawać, że bynajmniej nie zachwyciło to konstruktorów samolotu, tym bardziej, że pociągało to za sobą konieczność wzmocnienia konstrukcji kadłuba wokół tych otworów. Należy tu zaznaczyć, że kadłub jest szczelny — lot odbywa się w stratosferze. Należało również odpowiednio rozmieścić sprzęt obserwacyjny i samych obserwatorów. Nie była też łatwa strona nawigacyjna całego przedsięwzięcia.

Przy tym wszystkim wytwórnia samolotów (Aerospatiale w Tuluzie) zażądała jako ekwiwalent sumę równą zaledwie jednej dziesiątej kosztów handlowych lotu. Warto tu może zaznaczyć, że kiedy kilka lat wcześniej podobne przedsięwzięcie planowali astronomowie amerykańscy na samolocie SR-71A, firma Lockheed zażądała od nich miliona dolarów, w związku z czym sprawa upadła.

Samolot wystartował o godzinie 11 (czasu środkowoeuropejskiego) z Las Palmas na Wyspach Kanaryjskich i poleciał prawie dokładnie na południe, pod kątem prostym do rzutu trajektorii cienia na powierzchni Ziemi. O godzinie 11.44 osiągnięte zostały: planowana wysokość lotu i rejon cienia (ponad Mauretanią). Warto wspomnieć, że minutowe opóźnienie groziło utratą 10 minut z czasu obserwacji. W tym miejscu samolot skręcił o prawie 90° na wschód i pomknął dalej z prędkością około 2200 km/h. O godzinie 11.53 dogonił go cień Księżyca i odtąd zadaniem załogi nawigacyjnej było utrzymanie się w obrębie cienia. Samolot przeleciał kolejno nad Mali, Nigrem i wleciał w Czad. Tu o godzinie 13.07 opuścił rejon cienia, odlatując na południe, i wylądował w Fort Lamy. Dziesięcioosobowa załoga nawigacyjna samolotu, dowodzona przez pilotów A. Turcata i R. Dabosa, wykonała swe zadanie bez zarzutu. Samolot nie tylko utrzymał się w rejonie cienia, ale też zachował nader stabilną orientację przestrzenną, a przechyły nie przekraczały 1 stopnia.

Załoga naukowa składała się z siedmiu obserwatorów, podzielonych na pięć grup badawczych, dysponujących ogółem 400 kg

przyrządów. Pomoc okazało im poza tym dwóch techników z załogi samolotu. Poszczególne grupy naukowe miały odrębne zadania, i tak:

1) Grupa francuska z Instytutu Astrofizycznego w Paryżu wykonywała fotografie dolnych warstw korony słonecznej w promieniowaniu widzialnym.

2) Grupa również francuska z Obserwatorium Astronomicznego w Meudon pod Paryżem prowadziła obserwacje w zakresie promieniowania podczerwonego o długości fal od 2 do 20 μm. Zadaniem jej było badanie obecności pyłu w koronie słonecznej.

3) Grupa brytyjska z Queen Mary College w Londynie badała chromosferę w dalekiej podczerwieni w celu uzyskania danych o jej strukturze, temperaturze i gęstości. Brytyjczycy zamierzali początkowo zrealizować analogiczny lot na „swoim" prototypie samolotu Concorde (oznaczonym numerem 002), ostatecznie jednak przyłączyli się do Francuzów.

4) Grupa brytyjska z Uniwersytetu w Aberdeen badała ziemską stratosferę i mezosferę w celu wyznaczenia zawartości w niej tlenu cząsteczkowego. Posługiwała się ona fotometrem mierzącym w dwóch zakresach bliskiej podczerwieni. Był on umieszczony w bocznym okienku.

5) Grupa amerykańska z Narodowego Obserwatorium Astronomicznego na Kitt Peak badała podczerwone promieniowanie Słońca w zakresie od 1,2 do 5 μm.

Pisząc o obserwacjach naukowych, nie można jednak nie wspomnieć, że w czasie lotu temperatura w kabinie wzrosła do 30°C, a temperatura okienek nawet do 100°C (samolot leciał z prędkością niemal równą pocisku karabinowego), co niewątpliwie wywarło niekorzystny wpływ na obserwacje w podczerwieni. Wpływ na obserwacje musiała też wywrzeć turbulencja powietrza przy kadłubie samolotu. Zmniejszyła ona zdolność rozdzielczą przyrządów obserwacyjnych o połowę.

Jakie w tych warunkach uzyskano wyniki naukowe — okaże się dopiero po opracowaniu zapisów fotograficznych i magnetycznych, co ma potrwać rok. Ale nawet w przypadku uzyskania wyników mało zadawalających ten pionierski eksperyment należy uznać za wydarzenie epokowe. W następnych tego rodzaju lotach będą już uwzględnione doświadczenia lotu pierwszego. Dodać jeszcze należy, że cały przebieg lotu i pracy załogi nawigacyjnej, a zwłaszcza obsady naukowej, zostały zarejestrowane na taśmie filmowej przez obecnego w kabinie samolotu operatora telewizji francuskiej. Film ten pozwoli niewątpliwie

na wyciągnięcie szeregu odpowiednich wniosków, także o wartości naukowej.

Zaćmieniowy lot samolotu Concorde 001 stanowił kolejny przykład zastosowania najnowszych zdobyczy techniki dla celów astronomii, a jednocześnie przykład nadzwyczaj oddanej i owocnej współpracy ludzi różnych profesji i różnych narodowości dla przeprowadzenia ciekawego i wartościowego przedsięwzięcia naukowego.

LEONARD JARZĘBOWSKI — Toruń

KSIĘGOZBIÓR MIKOŁAJA KOPERNIKA W TORUNIU

Od dawna uczeni nasi jeździli do Szwecji, by zapoznać się z książkami, na których Kopernik pozostawił swój podpis i adnotacje. Obecnie zrealizowały się marzenia tych, którzy jeszcze tam nie byli, a to głównie dzięki staraniom toruńskiego Towarzystwa Naukowego, które zwróciło się do władz uniwersyteckich w Uppsali z prośbą o wypożyczenie księgozbioru do Torunia. Tak więc już od połowy grudnia możemy w nowym gmachu Książnicy Miejskiej oglądać wspaniałą wystawę. W hallu na pierwszym piętrze, pod znanym toruńskim portretem Kopernika, leżą niemal wszystkie z nich, astronomiczne, humanistyczne, medyczne. Zaszczyt nielada spotkał Książnicę Miejską im. M. Kopernika w 50-lecie swego istnienia, wystawa księgozbioru wielkiego Astronoma stanowi piękny efekt końcowy roku kopernikowskiego 1973-go, stanowi również niejako zapowiedź dalszych zainteresowań Mikołajem Kopernikiem, jego spuścizną, na lata przyszłe.

Jakkolwiek eksponaty nie stanowią całości spuścizny po Mikołaju Koperniku, nie ma wśród nich bowiem ani jego listów, ani jedynego rękopisu dzieła Lukana *Farsalia*, które znajduje się w Bibliotece w Linköping, nie ma też dzieł przechowanych w Strängnäs, to jednak nadesłany zbiór z Uppsali wywiera niezatarte wrażenie.

Na froncie przykuwają nasz wzrok dzieła matematyczne i astronomiczne, od lat młodzieńczych poczynając a na ostatnich przez Retyka przywiezionych pozycjach kończąc.

Możemy więc przypatrzeć się notatkom ze znanego „raptularzyka" w *Tablicach* króla hiszpańskiego Alfonsa (Wenecja 1492), pięknej krakowskiej oprawie *Elementów geometrii* Euklidesa (Wenecja 1482), stosunkowo dobrze jeszcze zachowanej i za-

konserwowanej. Są to stare zakupy jeszcze z czasów pobytu młodego Mikołaja w Krakowie, które jak wiadomo mieściły też dwa dalsze dzieła współoprawne, a więc z *Geometrią* Euklidesa astrologiczne dzieło *De iudiciis astrorum* Albohazen Haly'ego (Wenecja 1485), a z *Tablicami Alfonsa* — Jana Regiomontana *Tabulae directionum* (Augsburg 1490). Wraz z *Geometrią* Euklidesa leży piękny *Almanach* Regiomontana, którego oprawa aż prosi się o porównanie z oprawą *Tablic* Alfonsa, tak samo krakowska, efektowna jeszcze bardziej, bo bez ochronnego pasa na grzbiecie, którym Szwedzi zabezpieczali okładki niemal wszystkich książek. Almanach ten był własnością Hildebranda Ferbera, większość jego notatek miesza się tam z późniejszymi zapisami Kopernika. Nie wszystko oczywiście można obejrzeć przez szybę gablot. Musimy zadowolić się oprawą Geometrii, nie widać też podpisu Kopernika widocznego i na Tablicach Alfonsa, i na Geometrii.

Te pierwsze dzieła z czasów studiów, cenione zapewne przez Mistrza, bo przechowane do późnych lat, są wyłożone w jednym rzędzie z darami Retyka, greckim wydaniem *Elementów* (Bazylea 1533), Piotra Apiana *Instrumentum primi mobilis* (druk norymberski Petreiusa — jak później dzieło Kopernika, tyle że w r. 1934). Trzeci wolumen, zawierający Ptolemeusza *Wielką syntezę* po grecku, druk bazylejski, z r. 1538, musiał być przez Retyka zakupiony na krótko przed przyjazdem do Fromborka. Tak na *Elementach* jak i przy dziele Apiana możemy oglądać dedykację Jerzego Retyka z tym, że na Elementach przepisało się Retykowi nazwisko na Nicolao Cupernico, a przy dziele Apiana, jak też i w greckiej Syntezie Ptolemeusza, nazwisko brzmi poprawnie: Copernico. Dzieło Apiana zawiera *Astronomię* Gebera z Hispali, którego Kopernik w adnotacji przy księdze 1-szej określa jako „potwarcę Ptolemeusza"; dalszą pozycją w tym pokaźnym tomie jest dzieło słynnego śląskiego matematyka Vitelliona *O optyce* (druk 1535). Z grecką *Geometrią* Euklidesa połączył Retyk *Trygonometrię* Regiomontana drukowaną w Norymberdze w r. 1533, bogate zatem dary przywiózł młody entuzjasta Mistrza Mikołaja, bogate i pięknie oprawne w jasną skórę efektownie ozdabianą wyciskami w stylu odrodzenia.

Do dzieł własnoręcznie przez Kopernika podpisanych, i to po grecku, zaliczymy *Słownik grecko-łaciński* Crastona (Modena 1499—1500), podpis jego mają też dzieła Pontana (Wenecja 1501) i *Praktyka medyczna* Valescusa z Tharanta (Lyon 1490). Crastonus i Pontanus należą do włoskich zakupów, słownik

Crastona był Kopernikowi potrzebny i do wgłębiania się w treść *Fenomenów* Aratosa (Wenecja 1499, współoprawne z Pontanem), i do tłumaczenia *Listów Teofilakta Simokatty*, i nawet w ostatnich latach, gdy otrzymał od Retyka greckie wyżej wspomniane dzieła.

Książki astronomiczne z księgozbioru Kopernika ułożono jeszcze w trzech dalszych gablotach, oddzielając jakby nimi umieszczone po prawej stronie wystawy dzieła medyczne. Jest więc i *Almagest* Ptolemeusza drukowany w Wenecji w roku 1533 z wielką ilością marginalnych dopisów. To wydanie stanowiło niejako wzorzec dla Kopernika przy redagowaniu własnej pracy „O obrotach". Obok *Almagestu* leży o trzy lata później w Oppenheim drukowane *Calendarium Romanum Magnum* Jana Stoefflera z notatkami o zaćmieniu Słońca 20 sierpnia 1541 r. W sąsiedniej gablocie mamy inny z kolei *Almanach* Stoefflera i Pflaume (Ulm 1499), przejęty również po śmierci Hildebranda Ferbera, na którym Kopernik wynotował obserwacje planet z roku 1537, obok inne zapiski astrologiczne Kopernika przy dołączonym później *Opusculum astrologicum* Schonera z r. 1539, w trzeciej wreszcie gablocie klocek dzieł Bovilla i Bradwardina (Paryż 1511) z drobnymi adnotacjami i weneckie wydanie *Sfery świata* z szeregiem komentarzy z roku 1499, w której przeważają zapiski poprzedniego właściciela. Kopernik miał jeszcze jeden egzemplarz *Sfery* Jana z Sacrobosco i innych komentatorów, druk wenecki z roku 1518, który zadedykował Retykowi. Ta księga trafiła jednak do Królewskiej Biblioteki w Sztokholmie i z tego zapewne powodu nie przyjechała do Torunia z księgami z Uppsali.

Dzieła humanistyczne i historyczne najbardziej podkreślają piękno książek ówczesnych. Bardzo efektownie prezentuje się olbrzymie rzymskie wydanie *Historii przyrody* Pliniusza (drukowane w r. 1474), w Rzymie też drukowane są dwa tomy *Catena aurea* (Złoty łańcuch) Tomasza z Akwinu, ze złoconymi jak i przy Pliniuszu kartami tytułowymi, podobnie ozdobną i złoconą kartę widzimy przy *Życiorysach dwunastu cesarzy* Swetoniusza (Rzym 1470), wszystkie te druki piękną antykwą, wewnątrz też iluminowane, pięknie i oryginalnie oprawne. Życiorysy cesarzy przejął Kopernik zapewne po kanoniku Bernardzie Skultecie, który mu patronował przy wyjeździe do Włoch, a być może i przy kupnie ksiąg już nie podpisywanych, a więc mimo notatek Kopernika nie dających gwarancji, czy były jego własnością. Kopernik pozostawił swoje adnotacje aż na dwu egzemplarzach *Historii naturalnej* Pliniusza, na rzymskim wy-

daniu raczej z dziedziny przyrodniczej, na mniejszym, weneckim z r. 1487 — z dziedziny medycyny. Ten drugi egzemplarz ma oryginalną krakowską oprawę późniejszego widocznie introligatora, bo w innym stylu niż Geometria Euklidesa lub Tablice Alfonsa.

Do ksiąg wcześniejszych ,sprzed roku 1500, przeważnie w dużym formacie, należą jeszcze *Mowy* Cycerona, dzieła Poliziana, Apuleiusza, Platona, efektowna *Geografia* Strabona, z historycznych — Kassiodorus, Appianus, z późniejszych wydań 16-wiecznych w formacie średnim mamy łacińskie tłumaczenie Herodota, Diodora z Sycylii w klocku z takimi autorami jak Beocjusz, Agrykola, Flawiusz Filostrat, Plutarch i znowu Apuleiusz. Inny klocek z komedią humanisty Jana Reuchlina pt. *Sergiusz* zawiera m. in. jako współoprawne trzy druczki Pomponiusza Laetusa, z których jeden wyraźnie krakowski, choć bez podania miejsca i daty druku, bo z herbami Polski i Litwy i postaciami świętych Stanisława i Wojciecha na karcie tytułowej. Dalszy wreszcie klocek z *Bukolikami* Teokryta i *Georgikami* Hezjoda zawiera także *Eklogi* portugalskiego poety Hermica Cayada, znanego Kopernikowi z czasów wspólnego pobytu we Włoszech. Notatki w efektownym druku Strabona wydają się nie Kopernika, również *Słownik encyklopedyczny* Perotta i *Gramatyka* Tortella nie należały do Kopernika, mimo zawartych w nim jego notatek, lecz do Gizego.

Do ksiąg późniejszych zaliczymy niewielką z r. 1523 *O urzędnikach rzymskich* Fenestelli, drukowaną w Bazylei, ciekawszy jest wielki tom encyklopedii Rafała Volaterrana *Commentariorum urbanorum libri*, drukowany w Paryżu w r. 1515, z tym współoprawny jest druk *O obyczajach narodów Boemusa* (Repertorium librorum, Augsburg 1520). Wiemy, że Kopernik lubiał studiować dzieła encyklopedyczne jak Pliniusza Lorenzo Valli i zapewne inne będące w zbiorach bogatej biblioteki kapitulnej we Fromborku.

Również i zbiór medyczny z adnotacjami Kopernika obfituje w dzieła wielkie i pięknie iluminowane, jak Bartłomieja Montagnany *Consilia medica* (Wenecja 1499) czy Montagnany Piotra, zwanego też Joannes de Ketham *Fasciculus medicinae* (Wenecja 1500), z tym ostatnim oprawione są dwie praktyki medyczne Ant. Guainera i Johna Gaddesden zwanego Anglikiem. Znowuż przeważają inkunabuły — poza wyżej wymienionymi — *Ogród zdrowia* Jana z Kuby, który Kopernik mógł oglądać, ale nie robił na nim notatek, natomiast recepty lekarskie jego ręką pisane zawiera i książka Arnalda z Villa Nova (We-

necja 1497) i *Chirurgia* Piotra z Argellata (Wenecja 1499), recepta fantazyjna jest przecież nawet na wewnętrznej stronie okładki *Elementów* Euklidesa. Niewielka *Practica* Jana z Vigo (Lyon 1516) zawiera podobno aż sześć recept, autorstwo jednak Kopernika jest w piśmie kwestionowane. Nielada kłopot mają uczeni, przecież te notatki stawiane były w ciągu około 50 lat, biorąc wczesne i ostatnie lata Kopernika pod uwagę. Ostatnia z medycznych ksiąg Pawła Eginety sięga datą druku 1538 roku, na księdze Mesuego (Wenecja 1502) jest adnotacja, że w r. 1532 Kopernik leczył siostrę kanonika Achacego Freudta. Najbardziej rzuca się w oczy wyraźny podpis i dedykacja testamentowa na *Praktyce* Valesca z Tharenta.

Szereg razy można przechodzić oglądając wspaniałe eksponaty. Wiemy, że pierwsza połowa wieku 16-go dawała już druki mniejsze, mogły one rozejść się bardziej jeszcze wśród znajomych w Polsce, jak i ten tom przechowany ostatnio w Olsztynie, czy wśród szwedzkich zaborców, wiele jednak jeszcze pozostało śladów wszechstronnych zainteresowań Wielkiego Toruńczyka. Kolejne wydania „Obrotów" i późniejszych komentowanych pozycji wyłożono oddzielnie, w sąsiedniej niszy, bo nie wśród tych żył i pracował Kopernik, a wśród tych efektownych dzieł dawnych, drukowanych w większości czystą już włoską czcionką łacińską, a także grecką, której znajomość wnosiła odrodzenie nauk i humanizmu w tych czasach.

LUCJAN NEWELSKI — Warszawa

JAK ZBUDOWAĆ TELESKOP AMATORSKI (11)

Budowa okularu *)

Warunek bardzo małego y we wzorach (24) i (26) wskazuje, że są one praktycznie stosowalne jedynie dla małego przyosiowego obszaru soczewki. Można się o tym przekonać, rozpatru-

*) Początek rozdziału „Budowa okularu" patrz *Urania*, 1971, nr 9—10, str. 249. Autor przedstawił tam opis zjawiska załamywania się światła przechodzącego przez pojedynczą soczewkę płasko-wypukłą. Wzory, o których mowa w niniejszym odcinku, mają postać:

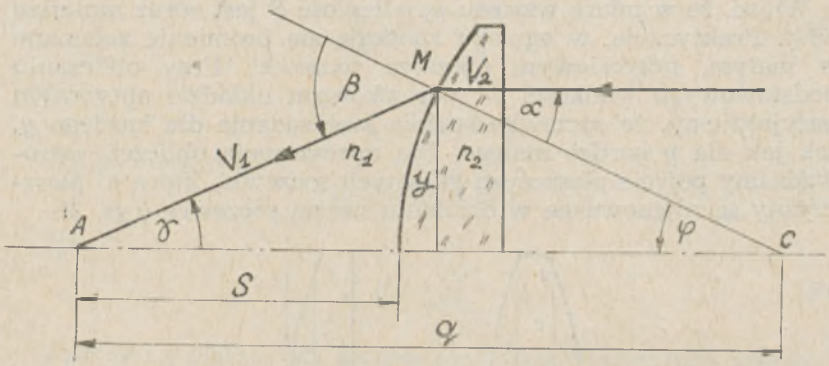
$$(24)\ldots f_1=\frac{R}{(n-1)}\ \text{przy}\ y\to 0,\quad (25)\ldots S_1=f_1\left[1-\frac{(n-1)\,d}{nR}\right],$$

$$(26)\ldots f_2=f_1\ \text{przy}\ y\to 0,\quad (27)\ldots S_2=f_2,$$

jąc najprostszy przypadek załamania promieni przez soczewkę płasko-wypukłą, jak na rys. 1.

Zgodnie z prawem załamania

$$\frac{V_2}{V_1}=\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}=n_{2-1} \tag{29}$$



Rys. 1

skąd, po uwzględnieniu odpowiednich trójkątów, otrzymamy:

$$q=\frac{\sin\beta\cdot R}{\sin\gamma}=\frac{\sin\alpha\cdot R}{\sin(\beta-\alpha)\cdot n_{2-1}} \tag{30}$$

$$S=\frac{\sin\alpha\cdot R}{\sin(\beta-\alpha)\cdot n_{2-1}}-R \tag{31}$$

$$S=\frac{R}{\sqrt{1-\left(\frac{y}{R}\right)^2}-n_{2-1}\cdot\sqrt{1-\left(\frac{y}{R\cdot n_{2-1}}\right)^2}}-R \tag{32}$$

---

gdzie f_1 — tzw. pierwsza odległość ogniskowa soczewki (od strony płaskiej), f_2 — druga odl. ogn. (od strony wypukłej), R — promień krzywizny powierzchni sferycznej soczewki, n — współczynnik załamania szkła soczewski, S_1 i S_2 — pierwsza i druga odległość ogniska od soczewki, d — jej grubość. Odległość określonego promienia wiązki światła od osi optycznej oznaczono przez y.

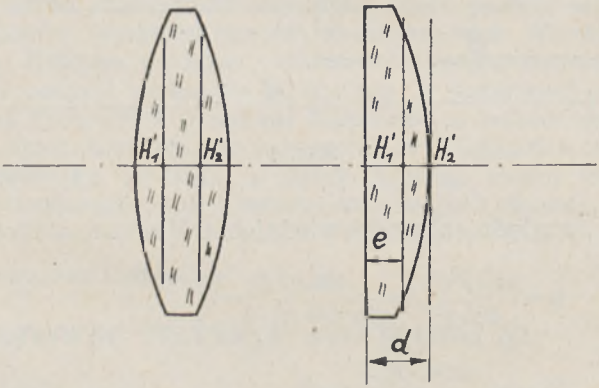
Rozdział „Budowa okularu" obejmuje ok. czterech odcinków i będzie się ukazywał w kolejnych numerach *Uranii* (przyp. redakcji).

Przy $y = 0$, wzór (32) przyjmuje postać:

$$S = f = \frac{R \cdot n_{2-1}}{1 - n_{2-1}} \tag{33}$$

Wzór (33) jest po prostu inną postacią znanego wzoru (24), który rozpatruje odwrotny kierunek biegu promienia, i w którym $n = n_{1-2}$ jest odwrotnością wyrazu wzoru (29).

Widać, że w miarę wzrostu y, odległość S jest coraz mniejsza od f. Praktycznie, w ognisku spotkają się promienie załamane w małym, przyosiowym obszarze soczewki. Przy obliczaniu podstawowych wielkości w soczewkowym układzie optycznym przyjmujemy, że soczewka spełnia swe zadanie dla każdego y, tak jak dla y bardzo małego. Dla uproszczenia obliczeń wprowadzamy pojęcie płaszczyzn głównych soczewki, które to płaszczyzny są równoważne w działaniu naszej soczewce (rys. 2).



Rys. 2

Płaszczyzny te są prostopadłe do osi optycznej soczewki i przebiegają przez jej punkty główne H'_1 i H'_2. Zgodnie z wzorami 25 i 27, w soczewce płasko-wypukłej jedna płaszczyzna jest styczna do wierzchołka jej powierzchni sferycznej a druga leży wewnątrz soczewki. Położenie tej drugiej można również określić następującym wzorem:

$$e = \frac{d}{n} \tag{34}$$

Wszystkie odległości i kąty, odnosimy wtedy względem punktów leżących na płaszczyznach obrazowych a nie na powierzch-

niach soczewek. Rozpatrujemy w ten sposób bieg promienia i jego przedłużenie do kolejno pierwszej na ich drodze płaszczyzny głównej i dalszy przebieg od drugiej płaszczyzny głównej.

Punkty H_1 i H_2 są równo oddalone od osi optycznej soczewki. Wielkości ukazane na Rys. 3, występujące przy typowych przypadkach przebiegu promieni przez soczewkę, możemy obliczyć za pomocą następujących wzorów:

Dla promienia 2:

$$\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_1'}=\frac{1}{f} \tag{35}$$

oraz:

$$\operatorname{tg} a_1'=h\varphi-\operatorname{tg} a_1 \tag{36}$$

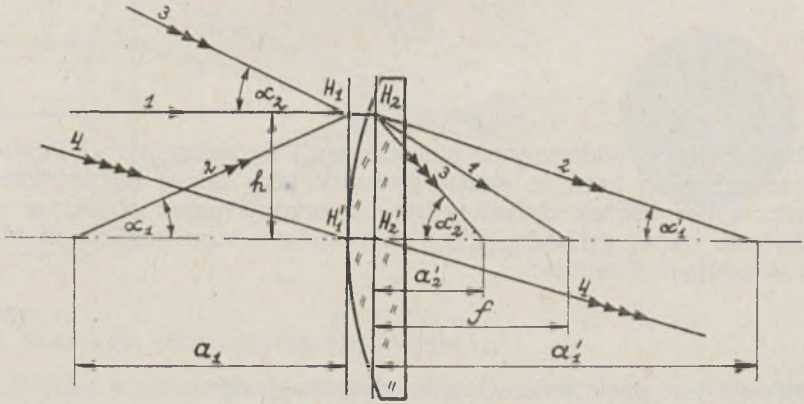
Dla promienia 3:

$$\operatorname{tg} a_2'=h\varphi+\operatorname{tg} a_2 \tag{37}$$

oraz:

$$a_2'=\frac{h}{\operatorname{tg} a_2} \tag{38}$$

Promień padający na środek pierwszej płaszczyzny głównej, wychodzi z drugiej bez zmiany kierunku (Rys. 3).

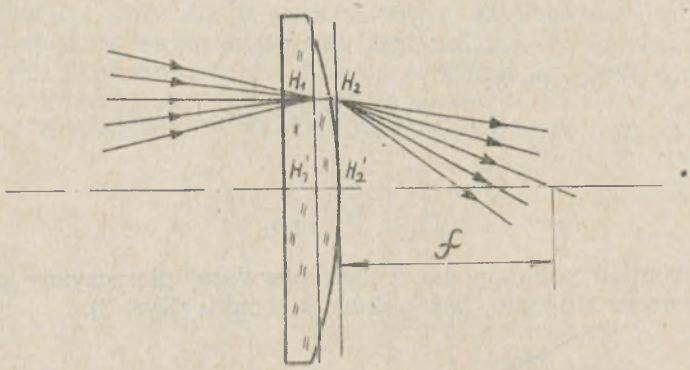


Rys. 3

Jeżeli na soczewkę padnie zbieżna wiązka światła tak, że jej punkt zbieżności leży na kolejno pierwszej płaszczyźnie głównej i poza osią optyczną soczewki, to bieg wszystkich promieni ulegnie załamaniu o ten sam kąt. (Rys. 4).

Zmianie ulegnie wtedy jedynie kierunek biegu wiązki. Moc optyczna soczewki jest w tym wypadku równa zeru. Tak pracująca soczewka nazywa się „kolektywem".

Jak się już przekonaliśmy, soczewka daleka jest w swym działaniu od ideału. Obarczona jest ona całym szeregiem wad, które wynikają z samej natury soczewki, a częściowo z zastosowania powierzchni sferycznej. Ważnym źródłem wad soczewki jest również niejednorodność światła z którym się spotykamy w czasie obserwacji. Obraz gwiazdy utworzony przez idealny obiektyw, ma postać tzw. krążka dyfrakcyjnego, otoczonego



Rys. 4

bardzo słabo widocznymi pierścieniami dyfrakcyjnymi. Pamiętać należy o tym, że samej gwiazdy jako takiej nie widzimy lecz tylko krążek dyfrakcyjny, utworzony przez obiektyw ze światła danej gwiazdy. Liniowe rozmiary tego krążka określa następująca formuła:

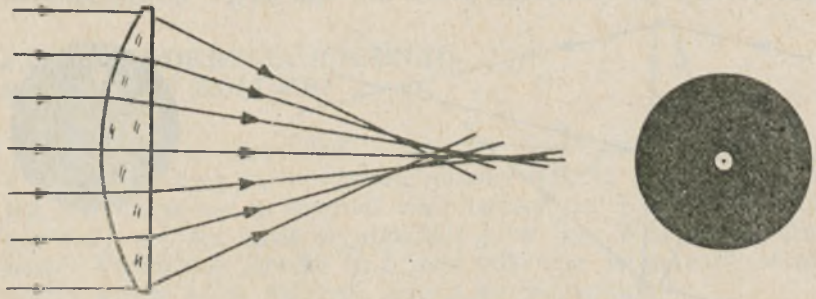
$$r = 1{,}22\lambda\frac{f}{d} \qquad (39)$$

gdzie r jest promieniem krążka dyfrakcyjnego.

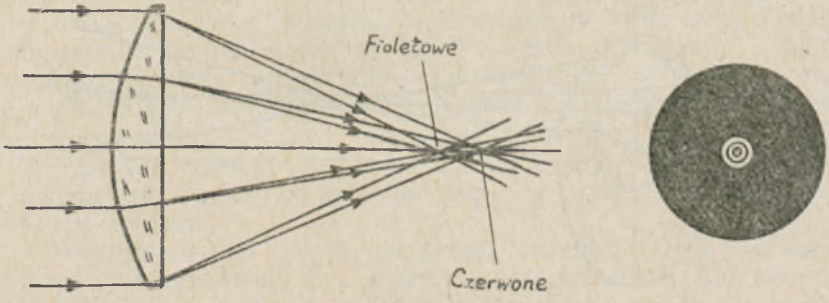
Wskutek wad soczewki, płaskie czoło fali świetlnej po przejściu przez nią, kształtem swym odbiega od sfery i dyfrakcyjny obraz gwiazdy nie ma postaci krążka, opisanego wzorem (39). Różne warunki padania fali świetlnej na soczewkę, dają w efekcie różne, skażone wadami postacie tego obrazu. Najbardziej charakterystyczne z nich mają swą nazwę i mogą być traktowane każda z osobna. Obecnie krótko je omówimy.

1. Aberracja sferyczna

Wiązka równoległych promieni światła jednorodnego, równoległa do osi optycznej soczewki sferycznej, po przejściu przez nią nie skupi się w jednym punkcie. Promienie przechodzące przez soczewkę w coraz większej odległości od jej osi optycznej, po przejściu przez nią będą przecinać tę oś coraz bliżej soczewki (rys. 5).



Rys. 5



Rys. 6

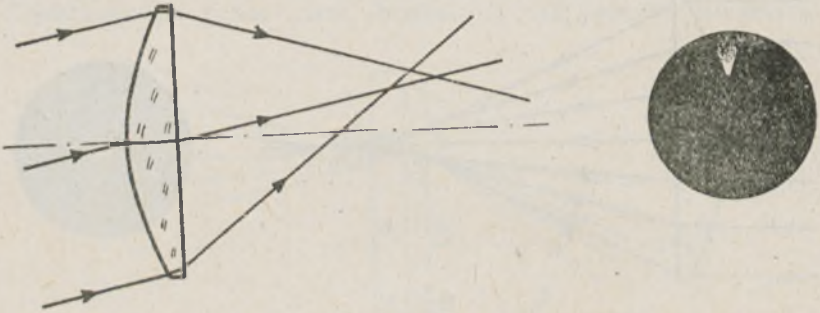
2. Aberracja chromatyczna położenia

Wiązka równoległych promieni światła złożonego, równoległa do osi optycznej soczewki asferycznej (np. płasko-hyperboloidalnej), po przejściu przez nią nie skupi się w jednym punkcie. Im krótsza jest długość fali barwnej składowej światła, tym jej promienie przetną oś optyczną bliżej soczewki. Najbliżej soczewki znajduje się wówczas ognisko promieni fioletowych a najdalej czerwonych. Osiowy obraz gwiazdy będzie miał wygląd kolistej, tęczowej plamki (rys. 6).

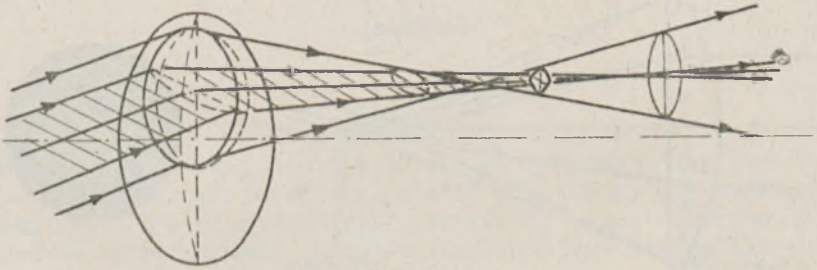
Jest oczywistym, że sferyczna soczewka w przypadku światła złożonego jest obarczona jednocześnie aberracją sferyczną i oberracją chromatyczną.

3. Koma

Wiązka równoległych promieni światła jednorodnego, padająca pod kątem do osi optycznej na całą powierzchnię soczewki asferycznej, po przejściu przez nią nie skupi się w jednym



Rys. 7



Rys. 8

punkcie lecz utworzy pozaosiowy obraz gwiazdy w kształcie małej komety, zwróconej głową w kierunku osi optycznej soczewki (Rys. 7). Aberracją tą są również obarczone obiektywy zwierciadlane.

4. Astygmatyzm

Wiązka równoległych promieni światła jednorodnego, padająca pod kątem na część powierzchni soczewki asferycznej, po przejściu przez nią nie skupi się w jednym punkcie. Promienie

przekroju południkowego soczewki utworzą ognisko bliżej niej niż promienie przekroju równoleżnikowego (Rys. 8). Pozaosiowy obraz gwiazdy będzie miał postać plamki o obrysie kolistym lub eliptycznym. Plamka ma w tym wypadku rozmiary znacznie mniejsze niż w przypadku komy. Od astygmatyzmu nie są wolne obiektywy zwierciadlane. D.c.n.

LUDWIK ZAJDLER — Warszawa

JAKIEGO ODKRYCIA DOKONAŁ KRZYSZTOF KOLUMB?

Nie chodzi tu oczywiście o odkrycie Ameryki, czy też drogi do Indii. Sprawa ta należy do historii odkryć geograficznych. Nie interesują nas tu również wątpliwości, czy Kolumb był tam pierwszy, czy też może wyprzedzili go w tym Wikingowie albo nawet Fenicjanie. Chodzi tu o inne odkrycie, w zakresie astronomii, ściślej — w zakresie astronomii żeglarskiej.

W licznych źródłach znaleźć można stwierdzenie, że Kolumb pierwszy zaobserwował zjawisko odchylenia igły magnetycznej w czasie pierwszej wyprawy odkrywczej w 1492 roku. Podają to pierwsi komentatorzy na czele z synem Krzyszofa — Hernando Colonem, uczestnikiem jego ostatnich wypraw; za nim powtarzają to inni, łącznie z wnikliwym skądinąd Aleksandrem Humboldtem. Sięgnijmy jednak do praźródła, jakim powinny być zapiski samego Kolumba. Zawarte one są w dzienniku podróży prowadzonym systematycznie w czasie pierwszej i dalszych wypraw.

Napotykamy tu jednak na pewną trudność. Opis pierwszej podróży sporządzony był w trzech egzemplarzach, ale wszystkie zaginęły. Jeden z nich sam Kolumb wrzucił do morza w uszczelnionej beczce w czasie silnej burzy, jaka się przydarzyła w czasie powrotu do Hiszpanii, w nadziei że może ocaleje opis, jeśli statek nawet zatonie. Na szczęście pierwsi komentatorzy — wspomniany Hernando Colon i Bartolomeo de Las Casas — zdołali odpowiednie fragmenty przepisać. Otóż Kolumb pod datą 13 września 1492 r. zanotował: „Tego dnia na początku nocy kompasy wskazywały północo-zachód, rankiem odchyliły się jeszcze nieco bardziej na północo-zachód *). Tak rela-

*) Krzysztof Kolumb „Pisma", Państw. Inst. Wyd., 1970, przekład Anny Ludwiki Czerny.

cjonuje Las Casas. Hernando Colon podaje to szczegółowiej: „Trzynastego września, kiedy w kierunku na zachód ujechali byli dalszych pięćdziesiąt legoa, zauważył Admirał, iż wieczorem iglice magnesowe kompasu odchyliły się ku północnemu zachodowi o pół rumbu, następnego zaś dnia o świcie o ponad drugie pół ku północnemu wschodowi; przekonał się tedy, że iglice nie wskazują gwiazdy, którą zowią Polarną, jeno jakiś inszy stały a niewidoczny punkt. Iż zaś tego rodzaju zjawiska do onego czasu nikt nie był dostrzegł, słusznie począł się temu dziwować. Dziwował się zaś jeszcze bardziej w dwa dni później ,po przebyciu w tych stronach dalszych prawie stu legoa, kiedy w porze wieczornej iglice odchyliły się ku północnemu zachodowi o cały rumb, aby następnego dnia o poranku z powrotem wskazywać pomienioną gwiazdę" *). Dla wyjaśnienia — rumb, to $^1/_{32}$ część obwodu „róży wiatrów", czyli 11°,25; odchylenia wskazań kompasu od kierunku ku Gwieździe Polarnej wynosiły zatem około 5°.

Zjawisko to obserwowano w ciągu następnych nocy, co wzbudziło wśród załogi podejrzenie, że są to „sztuczki diabelskie", że na Oceanie widocznie panują inne prawidła. W drugim miesiącu podróży Kolumb miał i tak już duże trudności z opanowaniem trwogi wśród towarzyszy podróży, niekiedy dochodziło niemal do buntu. Admirał zatajał przed załogą prawdziwą długość przebytej drogi, notując w dzienniku fałszywe liczby. I w tym przypadku zmuszony to był jakoś wyjaśnić. Tłumaczenie to, aczkolwiek jak najbardziej zgodne z prawdą, liczni komentatorzy „znamienitych spraw Admirała" zaliczają do jeszcze jednego wykrętu, jakich nie skąpił w pierwszej odkrywczej podróży do Indii. Kolumb wyjaśnił, że to nie kompas — kompas, do którego przywykli żeglarze i uważali za nieomylny przyrząd nawigacyjny — ulega odchyleniom, lecz Gwiazda Polarna zmienia swe położenie, krążąc wokół bieguna w odległości 5-ciu stopni. Lepiej było już zdyskredytować Gwiazdę niż kompas. Ale czy sam Kolumb w to wierzył?

Znajomość astronomii posiadał Kolumb zapewne niewielką, tyle zresztą, ile wymagała ówczesna sztuka żeglarska. A więc przede wszystkim — oprócz utrzymywania kierunku północy — umiejętność wyznaczania szerokości geograficznej. Do tego celu trzeba pomierzyć wysokość bieguna — czyli kąt wzniesienia

*) „Dzieje żywota i znamienitych spraw Admirała don Krzysztofa Kolumba przez jego syna Hernanda Colona", Wyd. Min. Obr., 1965, przekład: Alija Dukanowić.

Polarnej nad horyzontem. Do wyposażenia armady Kolumba należały kwadranty i astrolabie obok zegarów słonecznych i klepsydr. Czas miejscowy można było wyznaczyć w dzień zegarem słonecznym, w nocy — z położenia gwiazd. Posługiwano się tu „zegarem niebieskim", którego wskazówką jest linia przeprowadzona od Gwiazdy Polarnej w kierunku bądź gwiazdy β Małej, bądź α Wielkiej Niedźwiedzicy. Gwiazdy te nazywano „las guardas" czyli Strażniczkami (bieguna). Nie wiadomo, którą ze „strażniczek" posługiwał się Kolumb, różnica wynosi cztery godziny, ale to nie ma dla sprawy wielkiego znaczenia. W czasach późniejszych wynaleziono specjalny zegar nocny — nokturnal — ale Kolumb oceniał położenie linii „las guardas" w sposób prostszy, często stosowany przez żeglarzy. Posługiwał się okrągłą tarczą z rysunkiem człowieka z rozpostartymi rękami w ten sposób, że jego głowa, rozwarte ręce i złączone stopami nogi dzieliły okrąg na cztery równe części; powstałe wycinki dzielono jeszcze na pół. Poszczególne sektory nosiły nazwy odpowiadające częściom ciała, i tak notowano (Kolumb „Pisma"): „las guardas na wysokości prawego ramienia" itp. Nie orientujący się w metodach żeglarskiej średniowiecznej służby czasu czytelnicy mają niekiedy trudności w zrozumieniu tych zapisów...

W spuściznie po Kolumbie można znaleźć wiele miejsc, w których skarży się on na trudności z wyznaczaniem szerokości geograficznej. Nic dziwnego, jeżeli nie uwzględniał w obliczeniu obserwacji wysokości Polaris poprawek, które dziś znalazłby w każdym roczniku astronomicznym. Niewątpliwie Kolumb z biegiem czasu utwierdził się w przekonaniu, że Gwiazda Polarna nie leży na samym biegunie (w czasach Kolumba była oddalona od niego o ok. 3°,5, obecnie — o 50′), co znajduje wyraz w memoriale „Relacja dla Królów" napisanym w końcu roku 1498: „...zawsze obserwowałem wielkie zmiany na niebie w gwiazdach..." jednak wytłumaczył to w niezwykle interesujący sposób. Doszedł do wniosku, że zmiany w położeniu Polarnej zachodzą... tylko po środku Oceanu, po przekroczeniu pewnej linii! „Kiedy docieram do tej linii, spostrzegam, że Gwiazda Polarna zakreśla koło o średnicy 5 stopni, kiedy „Strażnicy" są na wysokości prawego ramienia, gwiazda znajduje się w swej najniższej pozycji, następnie unosi się aż do wysokości lewego ramienia i osiąga 5 stopni, następnie zniża się coraz bardziej, aż powróci na wysokość prawego ramienia". „To, co powiedziałem o Gwieździe Polarnej, było dla mnie przedmiotem wielkiego zdziwienia... uważam to za wielką nowość i prawdopodobnie

wszyscy będą mojego zdania, gdyż na tak małej przestrzeni tak wielka zmiana na niebie zachodzi".

„Swe zdanie" wyraża w sposób tak niezwykły, że warto je przytoczyć w dosłownym brzmieniu (w tłumaczeniu A. L. Czerny, „Pisma"):

„Doszedłem tedy do przekonania, że ziemia nie jest okrągła, jak ją opisują, ale raczej na kształt gruszki doskonale okrągłej z wyjątkiem miejsca, gdzie jej ogonek tworzy pewne wydęcie; albo jakby to był kłębek doskonale okrągły, który w pewnym miejscu miałby coś w rodzaju brodawki kobiecej piersi. To miejsce właśnie jest najwyższe i najbliższe nieba; znajduje się pod linią równika w pośrodku tego Oceannego Morza na ostatnim krańcu Wschodu".

Jak wiadomo, odkrycie że Ziemia jest elipsoidą trójosiową zawdzięczamy dopiero pomiarom naszego stulecia, m. in. pomiarom za pomocą sztucznych satelitów, możnaby więc stwierdzić, że za właściwego odkrywcę tego faktu należy uważać Krzysztofa Kolumba *).

„Płynąc dalej w kierunku zachodnim, okręty wznoszą się lekko ku niebu. Dlatego też odczuwa się temperaturę przyjemniejszą, a igła kompasu zmienia swe odchylenie o rumb z powodu tej łagodności; im dalej się płynie, im wyżej, tym bardziej odchyla się ku północno-wschodowi. To wznoszenie się jest przyczyną zmiany orbity, jaką opisuje Gwiazda Polarna i jej „Strażnicy" (...) O tej drugiej półkuli ani Ptolemeusz, ani inni, którzy świat opisywali, nie mieli żadnego pojęcia, była im bowiem nie znana. Oparli więc swój sąd na półkuli własnej, która istotnie jest okrągła i kulista, jak powiedziałem".

Trudno dziś pojąć, dlaczego Kolumb nie sprawdził zachowania się igły magnetycznej w stosunku do Gwiazdy Polarnej na lądzie. Byłby otrzymał te same wyniki, tylko niewątpliwie z większą dokładnością pomiarową. Przypisywanie wypowiedzi Kolumba wykrycie zmian deklinacji magnetycznej nie da się utrzymać. Były one zresztą znane przed Kolumbem. Odpowiednie poprawki stosowano już w konstrukcji kompasów — tyle, że nie wiedział o tym Wielki Żeglarz. Przebieg kolumbowskich zmian wskazań igły wskazuje na wahania dobowe rzędu $\pm 5°$ od położenia średniego. Tymczasem rzeczywiste zmiany dobowe nie przekraczają pół stopnia. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że zjawiska obserwowanego w czasie odkrywczych wypraw

*) Aby nie było nieporozumień: zdanie powyższe, wtrącone zresztą mimochodem, proszę traktować jedynie jako żart na prima aprilis.

Admirała don Colombo nie należy wiązać z magnetyzmem ziemskim (choć pewien wpływ na obserwowaną wielkość odchyleń mieć może), lecz z faktem, że Gwiazda Polarna nie wskazuje dokładnie miejsca bieguna. I to właśnie — choć być może nie pierwszy — odkrył Krzysztof Kolumb.

KRONIKA

Gęste obłoki międzygwiazdowe jako źródła kosmicznego promieniowania gamma

Amerykańscy astrofizycy, specjaliści z dziedziny badań nad promieniowaniem kosmicznym, J. H. Black i G. G. Fazio, wystąpili ostatnio z interesującą hipotezą na temat pochodzenia kosmicznego promieniowania gamma. W pracy swej przytaczają oni argumenty na rzecz tezy, zgodnie z którą promieniowanie to mogłoby w sporej części zawdzięczać swe powstanie oddziaływaniu wysokoenergetycznych protonów kosmicznych (o energii powyżej 300 MeV) z protonami w gęstych obłokach gazu międzygwiazdowego. W zderzeniach wysokiej energii tworzyłyby się różne cząstki elementarne, zazwyczaj dość nietrwałe, wśród nich zaś w pierwszym rzędzie mezony π (piony). Jak wiadomo z fizyki, neutralne piony rozpadają się dając kwanty gamma: $\pi^{\circ} \rightarrow 2\gamma$. Widmo powstających kwantów gamma jest ciągłe, z charakterystycznym maksimum przy energii 70 MeV. Natężenie powstającego na tej drodze promieniowania γ jest proporcjonalne do natężenia pierwotnego promieniowania kosmicznego (protony wysokiej energii) oraz do średniej gęstości gazu w obłoku.

Jeśli znana jest odległość do określonego obłoku gazu międzygwiazdowego, wtedy łatwo można na podstawie strumienia kwantów γ wysokiej energii (np. powyżej 100 MeV) trafiającego do umieszczonego na balonie lub sztucznym satelicie detektora — obliczyć gęstość gazu we wspomnianym obłoku, a także łączną masę materii w obłoku. Rozważania teoretyczne autorzy pracy popierają konkretnymi oszacowaniami dla kilku znanych źródeł promieniowania gamma, które utożsamiają ze znanymi gęstymi, ciemnymi obłokami w ρ Oph i w Corona Austrina; to ostatnie źródło ma być właśnie znanym Sgr γ^{-1}. Podobno gęstości, rozmiary, odległości i masy obłoków otrzymane z obserwacji optycznych i radiowych dają wyniki dla strumieni kwantów gamma zgodne z obserwacjami.

Astrophys. Journal Letters 1973, **185**, L7. *B. KUCHOWICZ*

Lit, beryl i bor w osobliwej gwieździe χ Cancri

Już przed wielu laty stwierdzono, że w niektórych gwiazdach osobliwych klasy A obfitość względna berylu mniej więcej dwukrotnie większa jest niż w naszym Słońcu. Ostatnio przeprowadzono dokładne badania obfitości trzech lekkich pierwiastków: litu Li, berylu Be i boru B w jednej z owych gwiazd osobliwych, noszącej nazwę χ Cancri. Nie tylko udało się potwierdzić dokładnie poprzednie oszacowania nadmiaru berylu, ale i stwierdzono, że także boru jest za dużo w atmosferze owej gwiazdy (mniej więcej o rząd wielkości w porównaniu z rozpowszechnieniem tego

pierwiastka w układzie słonecznym). Analogiczne stwierdzenie, aczkolwiek nie tak dokładnie ugruntowane, odnosi się do litu.

W jaki sposób można by wyjaśnić powyższe anomalie? Otwierają się tu dwie możliwości: (1) W pobliżu χ Cancri, w chwili jej powstawania, nastąpił wybuch gwiazdy supernowej, w którym wytworzyć się mogło sporo pierwiastków lekkich (Li, Be, B). Mogło to się przyczynić do aktualnego nadmiaru tychże pierwiastków w materii, z której dziś się składa χ Cancri, a w skład której to materii weszło sporo produktów eksplozyjnej nukleosyntezy, jaka odbyła się w pobliżu. (2) Być może, w zmiennych polach magnetycznych na powierzchni gwiazdy χ Cancri zachodzi możliwość przyspieszania cząstek do energii, przy których możliwe będą reakcje kruszenia jąder węgla, tlenu i azotu, obecnych w obszarach powierzchniowych. Z doświadczeń laboratoryjnych wiadomo znów, że nader obfitymi produktami wspomnianych reakcji kruszenia są jądra Li, Be i B.

Pierwsza ze wzmiankowanych wyżej hipotez wydaje się zgadzać z zasugerowanym przez niżej podpisanego wytłumaczeniem istnienia nietrwałego pierwiastka, prometu, w innej gwieździe osobliwej, HR 465 — akrecją materii z wybuchu w sąsiedniej supernowej (z tego samego układu podwójnego).

Astrophys. Journal Lett. 1973, **185**, L 27. B. KUCHOWICZ

W sprawie zmian okresu rotacji Ziemi

Niewielkie zmiany okresu ruchu wirowego Ziemi zależą głównie od również niewielkich zmian momentu bezwładności naszej planety, co spowodowane być może przemieszczaniem się mas w jej głębi, bądź niektórymi systematycznymi ruchami na jej zewnętrznej powłoce, jak pływy powodujące tarcie na dnie oceanów, ruchy lodowców itp. Z przyczyn naturalnych pochodzenia z zewnątrz znamy tylko meteoryty, które stale — ale nie koniecznie w sposób równomierny — zwiększają masę, a więc i moment bezwładności Ziemi. Przyczyny zarówno te, jak również inne — spowodowane interwencją człowieka (np. zmiany kierunku biegu rzek) — omówiły w „Uranii" w 1972 roku Maria Pańków (nr 2) oraz Teresa Szymczak (nr 9).

Dodać jeszcze należałoby, że zmiany rotacji Ziemi są pilnie badane, a wszelkie możliwe ruchy w powłoce litej i gazowej są ujęte w teorii matematycznej ruchu wirowego Ziemi, pozwalającej na obliczenie różnicy okresu rotacji rzeczywistego od średniego nie tylko dla dowolnej epoki wstecz, ale i naprzód.

Toteż wielkim zaskoczeniem jest komunikat dyrektora Międzynarodowego Biura Czasu (Bureau International de l'Heure) p. Bernarda Guinot, że (cytuję): „Ziemia w styczniu b.r. znacznie przyspieszyła swój obrót dookoła swej osi, co spowodowało skrócenie długości dnia o jedną tysięczną sekundy. Różnica ta jest 10 razy większa niż normalnie na przestrzeni całego roku" [1]). Jako roboczą hipotezę stawia się, że przyczyną mogły być silne wiatry na wysokości 30 km ponad powierzchnią Ziemi [2]).

Hipoteza ta budzi od razu kontrowersje. Wiatry wieją stale, a ich średni wpływ uwzględniany jest w matematycznej teorii. Żadnej wyjątkowej sytuacji nie zarejestrowali zresztą C. H. Murka i W. I. Cherek, dysponujący specjalnym do tego celu szklanym ekranem. Przyczyn należałoby raczej doszukiwać się z zewnątrz Ziemi.

[1]) *Life of Warsaw*, 1974, 37, 1.
[2]) Tamże.

Przyspieszenie obrotu Ziemi mogła m. in. wywołać kometa Kohoutka. Jak wiadomo, przeszła ona przez peryhelium właśnie tuż przed początkiem stycznia. Miała mieć dużą jasność i rozciągający się na przestrzeni milionów kilometrów długi warkocz. Na skutek nieznanej przyczyny (badania są w toku) kometa utracić mogła część masy w postaci fali grawitacyjnej, która musnąwszy Ziemię spowodować mogła jej szybszy obrót. Podobne zresztą (choć nie identyczne) zjawisko anormalnych oscylacji Ziemi pod wpływem promieniowania grawitacyjnego zauważył V. S. Tuman („Urania" nr 6 z r. 1972, str. 175), zauważono też pewne perturbacje w ruchu Marinera 6 i 7. Być może także, że uderzeniową falę grawitacyjną spowodowały wypromieniowane przez kometę Kohoutka tachyony („Urania" nr 5 z 1972 r., str. 139), cząsteczki biegnące z prędkością większą od prędkości światła, których istnienie dotąd tylko podejrzewano. Zdaje się, że fotograficzny obraz tachyonów otrzymano na jednym ze zdjęć reprodukowanych na naszej okładce.

L. ZAJDLER

Ewolucja planetoid

Liczba planetoid rośnie gwałtownie w miarę zmniejszania się ich rozmiarów. Według najnowszych ocen istnieje około 480 000 planetoid o średnicy większej niż 1,6 kilometra. Zdaniem wielu astronomów ów wzrost liczbowy jest rezultatem częstych zderzeń między planetoidami, powodujących powstawanie ciał o coraz mniejszych rozmiarach. Teoria ta została na nowo zanalizowana przez L. G. Tafta (Uniwersytet w Pittsburgu). Wykazał on, że poprzednie oceny częstości zderzeń między planetoidami oparte były na niedokładnych ocenach rozkładu ich ruchów względnych. Obecnie wiadomo, że ruchy planetoid są bardziej regularne i zorganizowane niż to dotąd przypuszczano. Obliczenia oparte na nowym modelu ruchów dowodzą rzadkości kolizji między nimi (dla przykładu: zderzenia między najjaśniejszymi planetoidami — statystycznie rzecz biorąc — mogą mieć miejsce co 10^{11} lat). Jeżeli wyniki badań L. G. Tafta są słuszne, to zderzenia między planetoidami w przeciągu całej historii Układu Słonecznego nie miały i nie mają żadnego wpływu na rozkład liczbowy ich rozmiarów.

Wg *Sky and Telescope*, 46, 6, 367. *Z. PAPROTNY*

Czy tzw. meteoryt tunguski był czarną jamą?

Ile to już dziwnych hipotez wysuwano w związku z niejasną do dziś sprawą tzw. meteorytu tunguskiego z roku 1908? Wyrażono przecież nawet przypuszczenie, że mógł być to statek kosmiczny przedstawicieli cywilizacji pozaziemskiej, który uległ katastrofie, przyczyną jej miał zaś być defekt reaktora jądrowego, będącego źródłem energii napędowej. Gdyby tak jednak było, wtedy w pobliżu miejsca katastrofy powinniśmy dostrzec lokalny wzrost radioaktywności gleby, tego jednak nie zauważono. Dziwne jest, że nie zauważono śladu normalnych szczątków meteorytu czy też krateru — mimo iż energię fali uderzeniowej, która zniszczyła w pobliżu miejsca katastrofy szacuje się na 0,2 do 20 megaton trójnitrotoluenu.

Niedawno dwaj uczeni z uniwersytetu stanowego w Teksasie (w mieście Austin), Dr A. A. Jackson i Dr M. Ryan, wystąpili z kolejną, śmiałą i współczesną hipotezą dotyczącą owego „meteorytu", czy też

poprawniej, zjawiska tunguskiego. Miał to być obiekt relatywistyczny, zwany „czarną jamą". Jak wiadomo wszystkim, którzy zajmują się ogólną teorią względności Einsteina, czyli współczesną teorią grawitacji, obiekty tego typu stanowią lokalne zgęstki materii o tak silnym polu grawitacyjnym, że nie dopuszcza ono do emisji jakiegokolwiek promieniowania z ich powierzchni (a tym bardziej z ich wnętrza). Krótko mówiąc, pole grawitacyjne na zewnątrz takiego obiektu zakrzywia nadzwyczaj silnie geometrię czasoprzestrzeni wokół niego; foton, emitowany z powierzchni, w najlepszym przypadku można sobie wyobrazić na wzór kamienia, rzuconego z powierzchni Ziemi z niewielką prędkością i spadającego na nią z powrotem. Obiekt taki jest w zasadzie nieobserwowalny, jeśli znajduje się w próżni. O ile jednak wpadnie on w pole grawitacyjne Ziemi i znajdzie się w jej atmosferze, wtedy silne pole grawitacyjne zacznie ściągać nań materię; materia ta w trakcie swego spadku ku jego powierzchni będzie się rozgrzewać, wysyłając promieniowanie ultrafioletowe. Wzdłuż drogi przelotu takiego obiektu przez atmosferę ziemską tworzyć się będzie warstwa, czy może raczej słup rozgrzanej plazmy. Powstaje pytanie, czy tego typu proces obserwowano właśnie podczas owego zjawiska tunguskiego. Jak podają Jackson i Ryan, podobno świadkowie opisujący przelot rzekomego bolidu dostrzegli jasne, niebieskie świecenie; z drugiej znów strony opalenie drzew można by powiązać z przejściem słupa plazmy o temperaturze do stu tysięcy stopni.

Czarna jama (czy też czarny dół), który w ten sposób wpaść miał w pole grawitacyjne Ziemi, nie musiał mieć zresztą wielkiej masy. Wybitny brytyjski fizyk-teoretyk i kosmolog, S. Hawking, wskazał przed kilku laty na możliwość istnienia tzw. czarnych mikrojamek, o masie rzędu jednej stutysięcznej części grama. Mogłyby one powstać wkrótce po pierwotnej eksplozji (w modelu rozszerzającego się Wszechświata) i miałyby spore szanse na przetrwanie do dziś, byłyby bowiem praktycznie niezniszczalne. Masa ich mogłaby rosnąć z czasem w rezultacie akrecji materii z otoczenia silnym polem grawitacyjnym. Wielu współczesnych teoretyków przypuszcza, że spore ilości takich czarnych jam mogą znajdować się w centralnych obszarach gwiazd i jąder galaktycznych; w tych ostatnich mogłyby stanowić one silne źródło promieniowania grawitacyjnego. Nie wiadomo, czy owa czarna mikrojamka, o której piszą Jackson i Ryan, przeszła jak gdyby na wskroś Ziemię, czy też została zatrzymana w jej centrum. Cała hipoteza, jakkolwiek wydaje się fantastyczna, stanowi ciekawe zastosowanie jednej z najbardziej abstrakcyjnych i matematycznie najtrudniejszych teorii, współczesnej teorii grawitacji, do zjawiska, które obserwowano na Ziemi jeszcze w tym wieku i dla którego brak na razie jakiegoś jednoznacznego i powszechnie przyjętego wytłumaczenia.

Nature 1973, 245, 88.

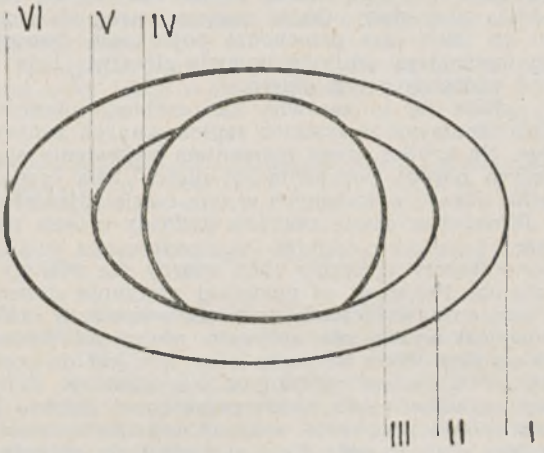
B. KUCHOWICZ

OBSERWACJE

Obserwacje zakrycia Saturna przez Księżyc w dniu 10/11 grudnia 1973 r.

W nocy 10/11 grudnia 1973 r. w dostrzegalni Oddziału Warszawskiego PTMA przeprowadzono obserwacje dwóch zjawisk astronomicznych: zakrycia Saturna, a następnie zakrycia gwiazdy η Gem przez Księżyc. Współrzędne miejsca obserwacji: $\lambda = 1^h24^m07^s,4$, $\varphi = 52°13'05''$, $h = 121^m$.

Przygotowania do obserwacji rozpoczęto na kilka dni przed zakryciami: Kilku kolegów miało za zadanie „zdobycie jak największej ilości stoperów, a kol. Lucjan Newelski przygotował niedawno ofiarowany, a przekazany w pierwszych dniach grudnia teleskop Newtona o średnicy zwierciadła 350 mm *). W szczególności zaszła konieczność dokonania kilku drobnych „korekt" w mechanicznych częściach teleskopu oraz wykonania specjalnego uchwytu dla przymocowania aparatu fotograficznego.



Rys. 1. Kolejność obserwacji kontaktów oświetlonego (zakrycia) wzgl. ciemnego (odkrycia) brzegu Księżyca z krawędziami Saturna i jego pierścienia.

Mimo, że zjawiska zachodziły dopiero po północy, ilość chętnych do wzięcia udziału w obserwacjach przekraczała możliwości zarówno techniczne jak i lokalowe (4 teleskopy zgromadzone w dostrzegalni ograniczały swobodę ruchu). Ostatecznie w obserwacjach wzięło udział pięciu członków Oddziału:

Lucjan Newelski — służba czasu i sekretarz,
Krzysztof Woźniak — obserwacja (teleskop Cassegrain 150 mm),
Maciej Mikołajewski — obserwacja (luneta Keplera 80 mm),
Piotr Krysiak — obserwacja (teleskop Newtona 250 mm),
Roman Fangor — zdjęcia (teleskop Newtona 350 mm).

Przygotowania końcowe zaczęły się na ok. 5 godzin przed początkiem zakrycia Saturna przez Księżyc. W tym czasie przeprowadzono próby stoperów, zmierzono ich chód własny, sprawdzono refleks obserwatorów oraz zaimprowizowano przebieg zakrycia (z notowaniem czasów przez sekretarza), aby właściwa obserwacja przebiegała sprawnie i bez zakłóceń.

Ponieważ trzech kolegów miało obserwować sześć kontaktów zakrycia (rys. 1), a każdy obserwator miał po dwa stopery, zdecydowano, że

*) Dar Stołecznego Komitetu Obchodów 500 Rocznicy urodzin M. Kopernika; patrz „URANIA", 1974, 2 (przyp. red.).

w czasie zakrywania Saturna będą zanotowane następujące kontakty przez dwóch obserwatorów: I, III i VI, a ponadto zmierzony będzie czas między III i IV oraz między II i V. W czasie odkrywania Saturna przez Księżyc zanotowane będą również przez dwóch obserwatorów kontakty: III, IV i VI oraz różnica między II i IV kontaktem i między III a V. Taką wersję zanotowania czasów kontaktów przyjęto ze względu na konieczność zapisywania przez sekretarza 7 odczytań 6-ciu stoperów w bardzo krótkim czasie (jeden stoper użyty był dwukrotnie przez tego samego obserwatora).

Pogoda początkowo była dobra. Niebo bez chmur, temperatura ok. —3° do —5°C, wiatr słaby. Około północy następuje stopniowy spadek widoczności, co jakiś czas przechodzą pojedyncze chmury. Na pół godziny przed momentem zakrycia pojawia się tzw. „lisia czapa", Saturn przestaje być widoczny gołym okiem.

Niestety, odbiło się to zarówno na przebiegu obserwacji wizualnej (nie udało się zanotować wszystkich zaplanowanych kontaktów), jak i na jakości zdjęć. Na krótko przed momentem pojawienia się Saturna z za tarczy Księżyca pogoda poprawiła się nieco, „lisia czapa" była prawie niezauważalna. Jakość wykonanych w tym czasie zdjęć okazała się znacznie lepsza. Również w czasie zakrycia gwiazdy η Gem pogoda była zupełnie dobra.

Sprawdzone stopery wykazały chód własny nie większy niż ±0,03. sekundy na minutę. Ponieważ od momentu włączania stopera przez obserwatora do momentu wyłączenia go przez sekretarza (który odczytywał go i odnotowywał wynik) nie upływało więcej niż jedna minuta, błąd powstały w wyniku chodu własnego stoperów jest do pominięcia. Zegarek „wzorcowy" z dużym wyraźnym sekundnikiem kontrolowany był przy pomocy sygnałów czasu nadawanych przez Polskie Radio. Wyznaczona w ten sposób poprawka wskazań zegarka wzorcowego wynosiła $26^s,4$ o 1^h i $28^s,5$ o 4^h. O godz. 2 i 3 sygnałów nie odebrano ani w I, ani w II programie Polskiego Radia.

Zdjęcia wykonywane były aparatem fotograficznym „Practica LTL" bezpośrednio w ognisku zwierciadła o średnicy 350 mm. Rozmiary Saturna razem z pierścieniami nie przekraczały na kliszy 0,35 mm, co spowodowało dodatkowe trudności techniczne przy wykonywaniu odbitek. Aby zdjęcia były wystarczająco czytelne, należało nie tylko powiększyć negatyw ok. 20-krotnie (liniowo), ale również zmniejszyć nadmierną różnicę jasności między obrazami Księżyca i Saturna. Ogółem wykonano ponad 40 zdjęć zjawiska zakrywania i odkrywania Saturna przez Księżyc. Pięć z nich (wyjście Saturna spoza tarczy Księżyca) reprodukowane są w niniejszym zeszycie.

A oto wyniki wizualnych obserwacji zakrycia Saturna. Jak już wspomniano, warunki atmosferyczne uniemożliwiły zaobserwowanie wszystkich zaplanowanych kontaktów:

1. Znikanie Saturna za tarczą Księżyca:
   I kontakt — $1^h23^m28^s,5$
   VI kontakt — 1 24 50 ,5
2. Pojawienie się Saturna spoza Księżyca:
   III kontakt — $2^h14^m11^s,3$
   VI kontakt — 2 15 34 ,3

Podano tu momenty średnie dla dwóch obserwatorów. Pozatem pomierzono — zgodnie z planem — różnice czasu między kontaktami: III

i IV oraz II i V podczas znikania Saturna, między II i IV oraz III i V — podczas pojawiania się spoza tarczy Księżyca, otrzymując

$$III—IV = 27^s,4 \qquad II—V = 57^s,8$$
$$II—IV = 70\ ,0 \qquad III—V = 70\ ,8$$

Zakrycie gwiazdy η Gem przez Księżyc (przy jasnym brzegu Księżyca) obserwowało trzech obserwatorów z następującym wynikiem:

$$2^h53^m27^s,5 \qquad 2^h53^m28^s,5 \qquad 2^h53^m31^s,4$$

przy czym trzeci obserwator widział gwiazdę jeszcze przez pewien czas po usłyszeniu prawie jednoczesnego trzasku włączania stoperów przez pozostałych obserwatorów.

Odkrycie η Gem (pojawienie się przy ciemnym brzegu tarczy Księżyca) obserwował tylko jeden z obserwatorów: $3^h48^m36^s,9$.

ROMAN FANGOR

KRONIKA PTMA

Ekspozycje wystawy kopernikowskiej Biblioteki Głównej UMCS w r. 1973

19 lutego 1973 r. w salach Biblioteki Głównej UMCS w Lublinie rektor prof. dr Wiesław Skrzydło w obecności członków Komitetu Obchodów Kopernikowskich na UMCS, dokonał otwarcia wystawy pt. „Mikołaj Kopernik 1473—1973", obrazującej życie i działalność wielkiego uczonego na tle rozwoju astronomii i na tle jego epoki. Na wystawie ukazano także wpływ pracy Kopernika na późniejszy rozwój poznania wszechświata, który doprowadził do dzisiejszych badań kosmosu i osiągnięć astronautyki.

Scenariusz wystawy przygotowała mgr Zofia Jasińska, kustosz Biblioteki UMCS. Konsultantami naukowymi byli profesorowie H. Maruszczak, F. Uhorczak i H. Zins. Ekspozycja składała się z plansz tematycznych wykonanych przez artystów plastyków M. Kozłowicz i J. Popka z fotogramami M. i J. Koziołów. Nadto na wystawie ukazano wybór najważniejszych kopernikanów Biblioteki, zwłaszcza starodruków[1]) i późniejszych druków rzadkich. Poza wydawnictwami ze zbiorów Biblioteki Głównej na wystawie prezentowano eksponaty z Biblioteki Instytutu Nauk o Ziemi UMCS i Muzeum Okręgowego w Lublinie. W dziale VI wystawy pt. „Człowiek w Kosmosie" wystawiono depozyty pożyczone z Muzeum Techniki NOT w Warszawie (naturalnej wielkości model Sputnika 2), Ambasady Amerykańskiej w Warszawie (m. in. grudka ziemi księżycowej), Domu Kultury Radzieckiej w Warszawie oraz prof. M. Subotowicza. Dla grup zwiedzających wystawę wyświetlano film krótkometrażowy „Miejscami Kopernika" oraz odtwarzano z taśmy muzykę z epoki Kopernika i fonograficzne dokumenty pobytu człowieka w Kosmosie.

Z okazji otwarcia wystawy wydano w Drukarni Uniwersyteckiej bibliofilskie druki — zaproszenie z inicjałami wykonanymi przez dr Z. Jóźwika oraz 32 stronicowy Katalog.

---

[1] S. Flanczewska, Kopernikana w zbiorach Biblioteki UMCS. „Kamena", Nr 8, 22 IV 1973, s. 4.

Wystawa, która była prawdziwym wydarzeniem w życiu kulturalnym Lublina, eksponowana była w Bibliotece UMCS w dniach od 19 II do 15 III 1973 r.[1]

Wystawa, bez części „Człowiek w Kosmosie" opartej w większości na wypożyczonych materiałach, eksponowana była następnie w Filii UMCS w Rzeszowie (19—31 III), WSN w Kielcach (9—28 IV), WSN w Częstochowie (4—12 V), Politechnice w Częstochowie przez Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii (14—19 V), na Uniwersytecie J. Palacky'ego w Ołomuńcu (20—31 VI)[2], na Uniwersytecie I. Franko we Lwowie (14 IX—10 X), w Miejskiej Bibliotece Publicznej przez Muzeum Ziemi Przemyskiej (23 X—15 XI) oraz w Akademii Medycznej w Białymstoku (1—15 XII). Poza tym, zasadnicza II część wystawy „Życie i działalność Mikołaja Kopernika" eksponowana była w Klubie MPiK „Ruch" w Lublinie (16 VII—8 IX).

JAN GURBA

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Biblioteczka kopernikańska. Prace popularnonaukowe. Towarzystwo Naukowe w Toruniu. Zeszyty formatu 20×13 cm o objętości do 100 stron, ilustracje i rysunki, obwoluta, cena od 10.— do 15.— zł.

Z okazji wielkiej Rocznicy Kopernikowskiej Towarzystwo Naukowe w Toruniu podjęło wydawanie serii publikacji popularnonaukowych, której zadaniem jest zapoznanie szerokich kręgów społeczeństwa ze wszystkim, co dotyczy osoby Kopernika, jego działalności naukowej i publicznej, środowiska z którego pochodzi, w którym kształcił się i działał, jego poglądów naukowych które znalazły wyraz w Sześciu księgach o obrotach, a także zapoznanie ze współczesną astronomią i rolą, jaka w ogólnym rozwoju tej nauki przypadła Mikołajowi Kopernikowi.

Dotychczas ukazało się 14 tomików, z których już trzy wydane zostały w językach obcych. Autorami poszczególnych prac są wybitni znawcy tematyki. Choć prace mają charakter popularny, a więc są dostępne dla każdego przeciętnego czytelnika, zawierają tak zestawiony materiał, że nawet dla pracowników naukowych mogą stanowić źródło informacji. Przykładem może być tom 6 opracowany przez Leonarda Jarzębowskiego „Biblioteka Mikołaja Kopernika", zawierający wyczerpująco omówiony katalog 129 książek biblioteki Kopernika. Wymieniłem tu jeden, choć każdy z tomików zawiera całokształt zagadnienia wymienionego w jego tytule, omówionego szczegółowo, zgodnie ze współczesnymi poglądami i według najnowszych badań naukowych. Dla zainteresowanych tematyką kopernikowską czytelników stanowić to może bodajże jedyne źródło informacji, nie wymagające szperania w licznych publikacjach i monografiach.

Szczególnie cenna jest „Biblioteczka Kopernikańska" dla nauczycieli, działaczy oświatowych, młodzieży szkół średnich i uniwersyteckich,

[1] T. Batorska, Kronika Biblioteki UMCS. „Biuletyn, Biblioteka Główna UMCS w Lublinie", R. XXI: 1973, s. 23—24. Por. m. in. zp [Z. Pikulski], Na wystawie kopernikowskiej. Kawałek Księżyca już w gablocie. „Kurier Lubelski", Nr 44, 21 II 1973, s. 1, 4.

[2] [J. Široky] Výstava „Mikołaj Kopernik" v Olomouci. „Říše hvezd", R. 54: 1973, s. 179.

a przede wszystkim dla miłośników astronomii. Nabycie całej „Biblioteczki" zalecamy wszystkim oddziałom naszego Towarzystwa, a przynajmniej wybrane tomy — każdemu miłośnikowi.

Recenzja pierwszych ośmiu tomów „Biblioteczki" ukazała się już w numerze majowym „Uranii" z roku 1972 (S. R. Brzostkiewicz). Tyle ukazało się ich na przestrzeni lat 1968—1971. Niektóre z nich są już wyczerpane, niektóre doczekały się drugiego wydania. Naogół dziś już trudno nabyć tomy wydane przed paru laty, jednak składnica Towarzystwa Naukowego w Toruniu jest jeszcze w posiadaniu niektórych dzieł. Można je również nabyć za pośrednictwem Biura Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii (Kraków 31-027, ul. Solskiego 30).

Ocenę „Biblioteczki" przedstawił prof. dr Bogusław Leśnodorski, dyrektor Instytutu Historyczno-Prawnego Uniwersytetu Warszawskiego w czasie konferencji poświęconej 500-ej rocznicy urodzin Kopernika słowami: „Wśród wydawnictw popularnonaukowych na pierwsze miejsce wysunęła się seria toruńska". Profesor dr M. Bogucka z Instytutu Historii Polskiej PAN powiedziała na ten temat: „...na tym odcinku bardzo duże zasługi ma np. „Biblioteczka Kopernikańska" wydawania przez Towarzystwo Naukowe w Toruniu: rzadko zdarzają się rzeczy od strony merytorycznej tak rzetelne, o tak wyrównanym poziomie jak poszczególne tomiki tej serii, pisane zresztą przez znakomitych znawców problemu i epoki".

„Biblioteczka" doczekała się także wysokiego uznania Władz Państwowych. Na centralnej inauguracji roku akademickiego w Toruniu w dniu 1 października 1973 r. premier Piotr Jaroszewicz powiedział:

„Na czoło wysuwa się pomnikowa edycja dzieł wszystkich Kopernika, a wśród wydawnictw popularnonaukowych — seria studiów kopernikańskich Toruńskiego Towarzystwa Naukowego. Pragnę wyrazić wdzięczność i uznanie toruńskim uczonym za ich poważny i nowatorski wkład w poznanie życia i dzieła Kopernika".

Podajemy poniżej tytuły tych tomów, które są jeszcze do nabycia. (Na podstawie informacji Towarzystwa Naukowego w Toruniu).

L. ZAJDLER

Bohdan Rymaszewski „Toruń w czasach Kopernika", cena 12 zł.

Waldemar Voise „Mikołaj Kopernik, dzieje jednego odkrycia" (12 zł).

Marian Biskup „Działalność publiczna Mikołaja Kopernika" (12 zł).

Jerzy Dobrzycki „Astronomia przedkopernikowska" (10 zł).

Cecylia Iwaniszewska „Astronomia Mikołaja Kopernika" (12 zł).

Zenon Nowak „Kultura umysłowa Prus Królewskich w czasach Kopernika" (15 zł).

Cecylia Iwaniszewska „Astronomia w Toruniu, mieście rodzinnym Mikołaja Kopernika" (14 zł).

Marian Biskup „Nicolaus Copernicus im öffentlichen Leben Polens" (w jęz. niemieckim, 15 zł).

Bohdan Rymaszewski „Toruń in the days of Copernicus" (w jęz. angielskim, 15 zł).

Antoni Stawikowski „Wszechświat Kopernika a kosmologia współczesna" (15 zł).

Alojzy Tujakowski „Mikołaja Kopernika »De revolutionibus« — historia wydań" (12 zł).

Andrzej Woszczyk „Instrumenty Kopernika a narzędzia współczesnej astronomii" (12 zł).

Wilhelmina Iwanowska „Astronomia współczesna" (12 zł).

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Kwiecień 1974 r.**

Słońce

W ruchu rocznym po ekliptyce wędruje ponad równikiem niebieskim i w ciągu miesiąca dnia przybywa prawie o dwie godziny: w Warszawie 1 kwietnia Słońce wschodzi o 5^h12^m, zachodzi o 18^h9^m, a 30 kwietnia wschodzi o 4^h8^m, zachodzi o 18^h59^m. W kwietniu Słońce wstępuje w znak Byka.

Księżyc

Bezksiężycowe noce będą dopiero w drugiej połowie kwietnia, kolejność faz Księżyca jest bowiem w tym miesiącu następująca: pełnia 6^d22^h, ostatnia kwadra 14^d16^h, nów 22^d11^h, pierwsza kwadra 29^d9^h. Najbliżej Ziemi znajdzie się Księżyc dwukrotnie: 2 i 27 kwietnia, a najdalej 14 kwietnia.

Planety i planetoidy

Merkury jest w tym miesiącu niewidoczny. Wenus świeci jako Gwiazda Poranna około -3.9 wielkości nisko nad południowo-wschodnim horyzontem, a w pobliżu niej świeci tam także Jowisz, dobrze widoczny w drugiej połowie miesiąca; 15 kwietnia Jowisz znajduje się w złączeniu z Wenus w odległości około 1°.

Mars zachodzi po północy i widoczny jest w gwiazdozbiorze Byka jako czerwona gwiazda około $+1.6$ wielkości; Mars ciągle oddala się od Ziemi i w ciągu miesiąca jasność jego stale spada. Saturn widoczny jest w pierwszych godzinach nocy jako gwiazda $+0.3$ wielkości na granicy gwiazdozbiorów Bliźniąt, Byka i Oriona. Uran widoczny jest przez całą noc w gwiazdozbiorze Panny (6 wielk. gwiazd.), Neptun świeci w gwiazdozbiorze Wężownika i możemy obserwować go po północy (8 wielk. gwiazd.), a Pluton dostępny jest przez całą noc na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale tylko przez duże instrumenty (14 wielk. gwiazd.).

Przez lunety możemy też odnaleźć planetoidę Westę, która porusza się wśród gwiazd około 7 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Warkocza Bereniki i Panny. Dla łatwiejszego zlokalizowania planetki na niebie podajemy jej rektascensję i deklinację dla kilku dat: $3^d(12^h56.^m5, +7°49')$, $13^d(12^h47.^m3, +8°41')$, $23^d(12^h39.^m1, +9°10')$.

Meteory

Od 19 do 24 kwietnia promieniują meteory z roju kwietniowych Lirydów. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lutni i ma współrzędne: rekt. 18^h8^m, dekl. $+32°$. Maksimum aktywności roju przypada w tym roku 21 kwietnia przed północą w wyjątkowo dogodnych warunkach obserwacyjnych. Powinniśmy zaobserwować kilkanaście meteorów w ciągu godziny, w tym wiele jasnych.

* * *

1[d] **kwietnia**: na wieczornym niebie obserwujemy nagły rozbłysk komety Kohoutka, która po wielu miesiącach zdecydowała nareszcie ukazać się nam na pożegnanie w całej okazałości, odbiegając już od Słońca na zawsze po orbicie hiperbolicznej w nieskończone otchłanie Wszechświata.
4[d]5[h] Wenus w największym zachodnim odchyleniu od Słońca w odległości 46°.
7[d]18[h] Złączenie Urana z Księżycem w odległości 5°.
10[d]23[h] Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.
15[d]3[h] Złączenie Wenus z Jowiszem w odległości ok. 1°. Przed wschodem Słońca obserwujemy obie planety nisko nad horyzontem.
16[d]4[h] Uran w przeciwstawieniu ze Słońcem.
18[d] Księżyc znajdzie się w złączeniu kolejno z dwiema planetami w odległości 6°: o 14[h] z Jowiszem, o 20[h] z Wenus.
20[d] O 12[h] Słońce wstępuje w znak Byka, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 30°. O 15[h] złączenie Marsa z Saturnem w odległości 2°; wieczorem obserwujemy obie planety w gwiazdozbiorze Byka.
21[d]23[h] Maksimum aktywności meteorów z roju Lirydów; radiant meteorów leży w pobliżu Wegi.
25[d]3[h]24[m] Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°! jest to początek 1614 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.
26[d] O 16[h] bliskie złączenie Saturna z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Ameryce Południowej, na Atlantyku i w Afryce. O 22[h] Księżyc znajdzie się też w złączeniu z Marsem w odległości 3°. Wieczorem nad zachodnim horyzontem obserwujemy sierp Księżyca w pięknej konfiguracji z Marsem i Saturnem.

Maj

4[d] O 18[h] górne złączenie Merkurego ze Słońcem. O 24[h] Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.
6[d]10[h] Pełnia Księżyca.
8[d]7[h] Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.
12[d]18[h] Księżyc w największej odległości od Ziemi.
14[d]10[h] Księżyc w ostatniej kwadrze.
Minima Algola (beta Perseusza): kwiecień 3[d]1[h]30[m], 5[d]22[h]20[m], 8[d]19[h]5[m], 11[d]15[h]55[m], 20[d]6[h]20[m], 23[d]3[h]5[m], 25[d]23[h]55[m], 28[d]20[h]40[m].

Zakrycia gwiazd przez Księżyc

Data	Nr, nazwa i wielkość gwiazdy, zjawisko	Przewid. moment i kąt fazowy dla						
		P	Wr	T	K	Wa	A_p	A_z
kwiecień								
26 19[h]	5347 21° 1146 7,0 p	58,2	57.3	61,9	61,7	65,5	35°	0°
30 23	5348 14 Sex 6,3 p	17,9	19,8	18,5	23,5	21,4	76	30
maj								
1 21	5349 57 Leo 6.9 p	45,7	47,3	47,5	52,4	51.5	100	75
3 0	5350 13 Vir 5,8 p	01,2	02,4	03,2	07,2	07,0	60	30

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

A. Woszczyk — Prof. W. Iwanowska thrice doctor honoris causa.

A. Marks — Supersonic astronomy.

L. Jarzębowski — The Library of Nicolaus Copernicus in Toruń.

L. Newelski — How to construct an amateur telescope (11).

L. Zajdler — What did Christopher Columbus discover?

Chronicle: Dense interstellar clous as source of cosmic gamma rays — Lithium, berylium and boron in the peculiar star χ Cancri — About changes in the period of rotation of the Earth — The evolution of planetoids — Was the Tunguska meteorite a black hole?

Observations: Observations of the eclipse of Saturn by the Moon on Dec. 10/11, 1973.

PTMA Chronicle.

New books.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Вощик — Проф. В. Ивановска троекратный почётный доктор.

А. Маркс — Сверхзвуковая астрономия.

Л. Яжембовски — Библиотека М. Коперника в Торуне.

Л. Невельски — Как построить любительский телескоп (11).

Л. Зайдлер — Какое открытие сделал К. Колумб.

Хроника: Плотные межзвездные облока как источники космического излучения гамма — Литий, бериллий и бор в особенной звезде χ Cancri — По поводу изменений периода обращения Земли — Эволюция малых планет — Был-ли Тунгуский метеорит черной дырой?

Наблюдения: Наблюдения покрытия Сатурна Луной 10/11 декабря 1973 г.

Хроника Общества (PTMA).

Издательские новости.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

KUPIĘ TELESKOP LUB LUNETĘ

Zbigniew Binienda, ul. Fabryczna 7, 85-741 Bydgoszcz

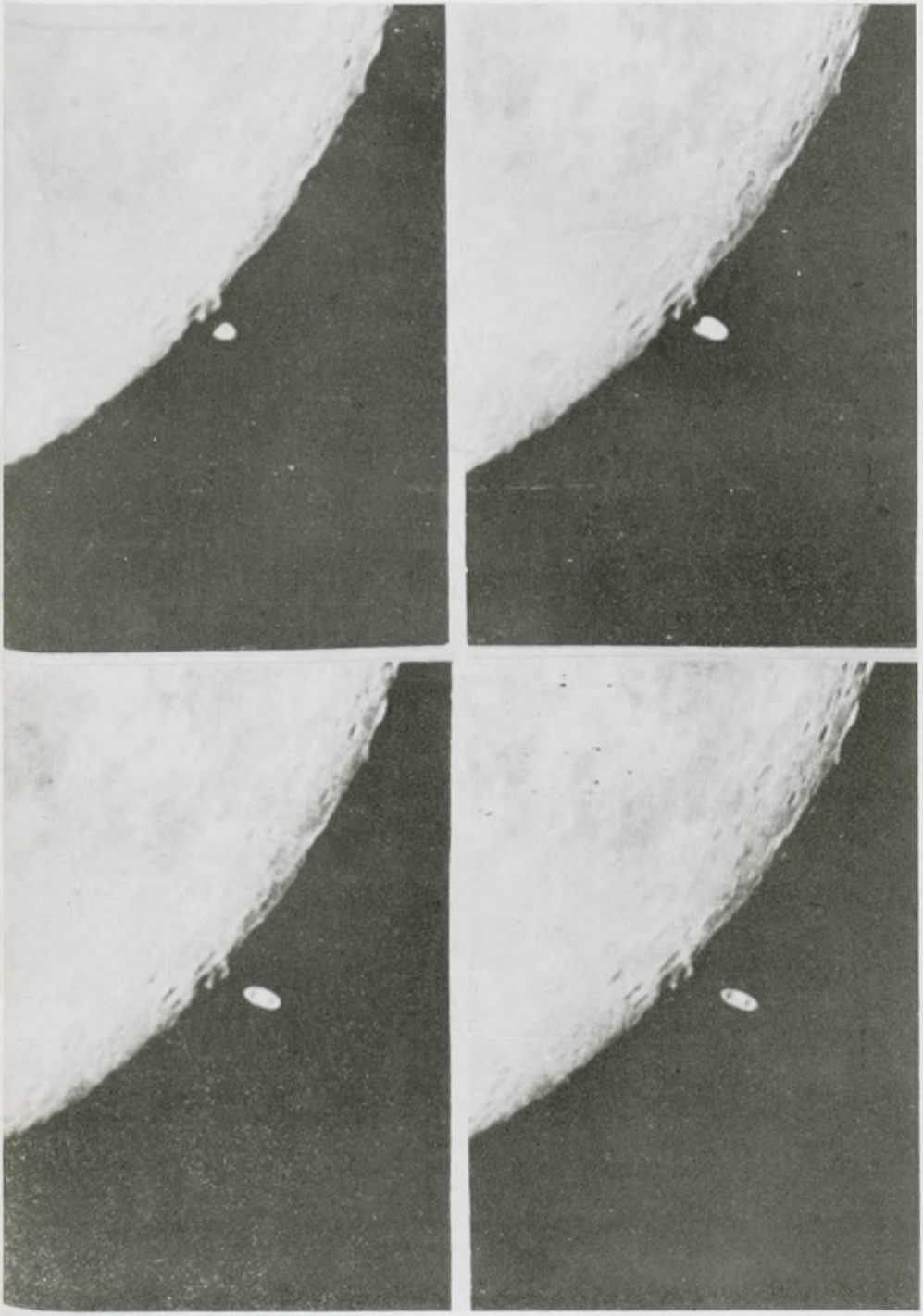
Druga strona okładki: Zdjęcia komety Kohoutka. U góry — w dniu 16 stycznia 1974 r. o 17h52m14s cse przy ekspoz. 8 min. kamerą satelitarną PO-1 o ogniskowej 300 mm Stacji Obserwacji SSZ i Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie (fot.: J. Lamparski, Z. Dąbrowski, B. Prystrom). U dołu: w dniu 18 stycznia o 18h37m cse przy eksp. 15 min. teleskopem Schmidt-Cassegrain 600/900 mm Obserwatorium Toruńskiego w Piwnicach (fot.: A. Burnicki).

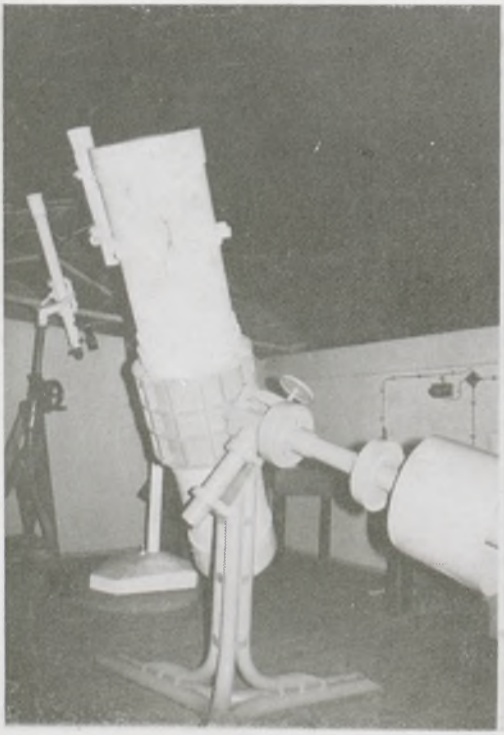
Czwarta strona okładki: Podczas przenoszenia inwentarza Oddziału Warszawskiego do nowego pomieszczenia uległo zniszczeniu zwierciadło ϕ 500 mm do budowanego teleskopu; w samym środku wytłuczona została dziura. Wraz z innymi stłuczkami zostało zakwalifikowane na śmietnik. Poniżej: teleskop Newtona 350 mm (dar Stołecznego Komitetu FJN) oraz teleskop Cassegraina 150 mm z astrokamerą w czasie przygotowań do obserwacji zakrycia Saturna przez Księżyc. Fot.: Roman Fangor.

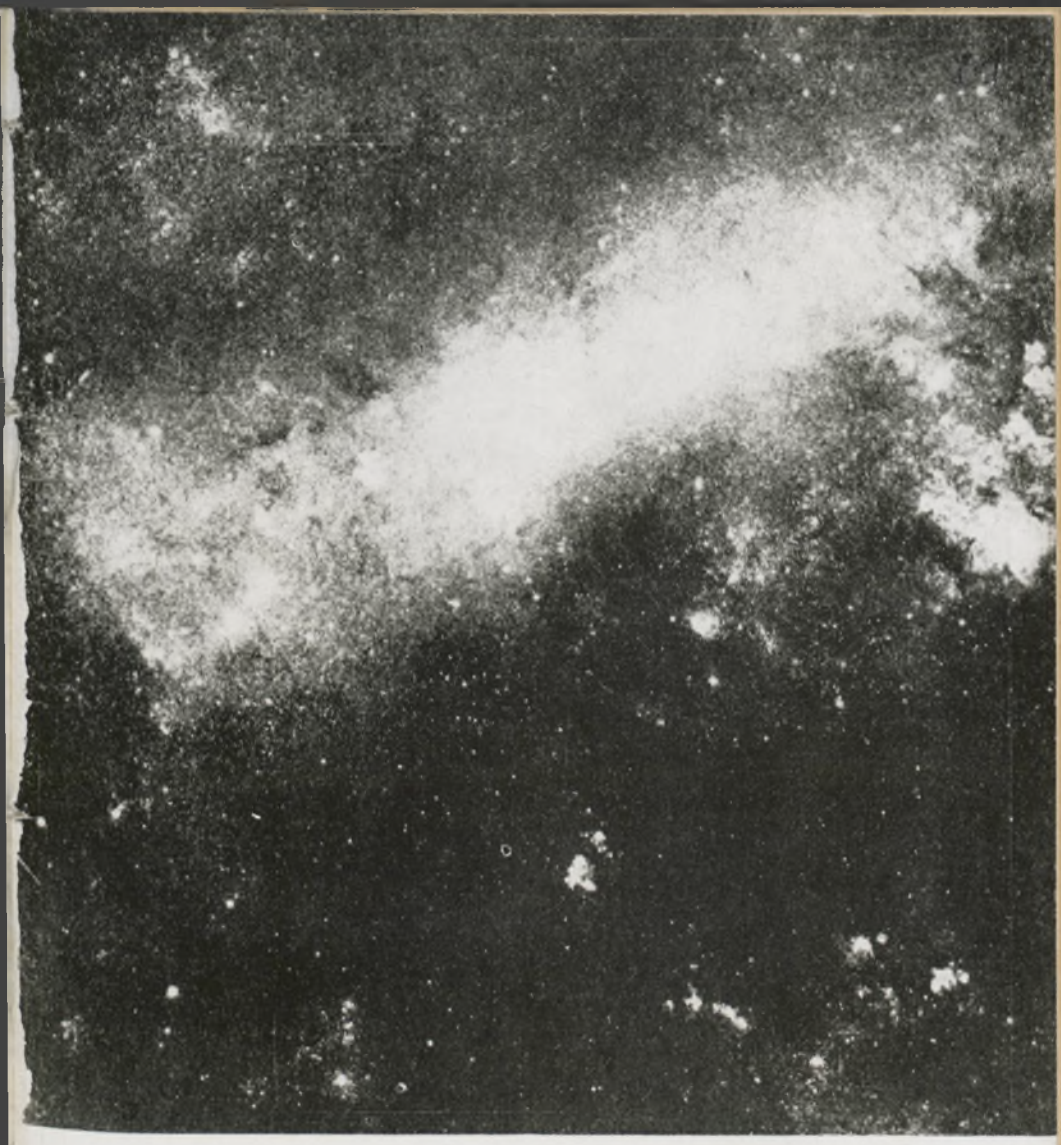
Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). Sekr. Red.: K. Ziołkowski. Red. techn.: B. Korczyński. Przewodn. Rady Redakcyjnej: S. Piotrowski. Wydawca: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.

Indeks 38151

PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch", Kraków, Zam. 432/74. 3000. S-57







URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV MAJ 1974 Nr 5

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV MAJ 1974 Nr 5

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Michał Różyczka — Galaktyki.

Tomasz Kwast — O orbicie Księżyca.

Lucjan Newelski — Jak zbudować teleskop amatorski (12).

Kronika: Wielki meteor nad Wyspami Brytyjskimi — Dalsze źródła promieniowania X w gromadach galaktyk — Nowy sukces egzobiologii — Brakujące ogniwo? — Orbity Fobosa i Dejmosa — Chemia Tytana — Zamiast erraty — omówienie.

Obserwacje: Aktywność Słońca w roku 1973 — Częściowe zaćmienie Księżyca w dniu 4/5 czerwca 1974 r. — Obserwacje komety Kohoutka w Oddziale Warszawskim PTMA — Obserwacje „starego" Księżyca tuż przed nowiem — Od redakcji.

Kalendarzyk astronomiczny.

Mariner 10

Po sukcesie radzieckiego próbnika „Mars 6" zasygnalizowanym w poprzednim numerze, notujemy krótką informację o misji amerykańskiego próbnika „Mariner 10":

Po 94 dniach lotu osiągnął on planetę Wenus w dniu 5 lutego 1974 r. o 16^h21^m cz. uniw. w odległości ok. 6500 km. Dokonano ok. 3 tys. zdjęć, które w ciągu następnych dni zostały przekazane na Ziemię. Dla kilkunastu zdjęć kamera była skierowana na oświetlony brzeg planety, uwidoczniły się na nich warstwy obłoków na tle mglistej atmosfery. Mogą one posłużyć m. in. do wyznaczenia rzeczywistej średnicy Wenus.

Następnym terenem badań próbnika była planeta Merkury, do której „Mariner 10" zbliżył się na odległość ok. 1000 km w dniu 29 marca. Były to pierwsze odwiedziny tej planety przez pojazd ziemski. Ze wstępnych doniesień wynika, że zdjęcia są doskonałej jakości, zaciekawienie wzbudza olbrzymia jasna plama na Merkurym. Przewiduje się dokonanie 4 tys. zdjęć.

Oprócz zdjęć „Mariner 10" dokonuje różnych pomiarów fizycznych. Po spełnieniu misji będzie skierowany na orbitę dokołasłoneczną o okresie dwukrotnie większym od Merkurego, tj. ok. 176 dni.

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie Wielkiego Obłoku Magellana wykonane 1-metrową kamerą Schmidta w Europejskim Południowym Obserwatorium Astronomicznym w La Silla (Chile).

Druga strona okładki: Pokaz komety Kohoutka w Oddziale Warszawskim PTMA (na dziedzińcu Obserwatorium U.W.) w dniu 9.1.1974 r. (Fot.: R. Fangor). Poniżej: Budowa fundamentu pawilonu dla 60-centymetrowego teleskopu Obserw. Astr. U.W. w Ostrowiku jesienią 1972 r. Fot.: T. Kwast.

Trzecia strona okładki: Obserwatorium Astronomiczne U.W. w Ostrowiku w czasie budowy (lipiec—sierpień 1973 r.). W prawym rogu u dołu montowanie teleskopu przy użyciu dźwigu nastąpiło w dniach 9 i 10 sierpnia 1973 r. (opis budowy — Urania, 1973, 12, s. 354—356). Fot.: T. Kwast.

MICHAŁ RÓŻYCZKA — Warszawa

GALAKTYKI

I. Obłoki Magellana

Prócz wstępu — trochę refleksji

Może dlatego, że jest ich coraz więcej, naukowcy robią się coraz bardziej zachłanni. Wskutek tej zachłanności całość naszej wiedzy naukowej zaczyna przypominać jakiś monstrualny, opuchnięty twór organiczny, w którym rozrastają się swobodnie nowotwory czerpiące energię ze zdrowych tkanek — nie niszcząc ich wprawdzie, ale tłamsząc swą masą. I coraz trudniej jest w tej masie znaleźć coś, co można by uznać za szkielet tworu, coś — co byłoby w stanie zwały informacji na sobie utrzymać. Wśród naukowców astronomowie nie stanowią wyjątku, i westchnąć tylko można do czasów, w których nasze wyobrażenia astronomiczne były zwarte i łatwe do przedstawienia.

Pozwoliłem sobie powyższe napisać pod wrażeniem modnych ostatnio prac, polegających na modelowaniu ewolucji galaktyk. W całym zagadnieniu dwie jedynie rzeczy wydają się być pewne: pierwsza — że galaktyki muszą się zmienić w czasie, jeśli tylko nie ma w nich miejsc w których materia powstaje z niczego i w których w nicość przechodzi, i druga — że nie starcza w tej chwili matematyki do opisania procesów mogących mieć w życiu galaktyk istotne znaczenie, ani astrofizyki do opisania ewolucji różnych rodzajów pojedynczych gwiazd, będących przecież bardzo ważnym składnikiem galaktyk. W tej sytuacji modelowanie ewolucji galaktyk przypomina podejrzanie ignoranckie mimo wszystko prace Keplera, który praw układu planetarnego szukał wśród dowolnych kombinacji arytmetyczno-geometrycznych. Każdy zna sławne trzy prawa, lecz nie wszyscy wiedzą, jaka ilość praw urojonych im pierwotnie towarzyszyła, urojonych, a przecież przez odkrywcę cenionych na równi z tymi, które potwierdziła teoria Newtona. Mamy dziś o wiele większe możliwości kombinowania i błądzenia, niż Kepler. I może już teraz, a może w niedalekiej przyszłości, będzie tych możliwości tyle, że wyłowienie najbardziej istotnych stanie się niemożliwe.

Takie to sobie można snuć rozważania nad wszelkimi pracami „na wyrost", nie zapominając jednak, że dzięki nim orientujemy się lepiej w niepełności naszych wyobrażeń i poznajemy dokład-

niej naszą niewiedzę. A teraz, kiedy już Czytelnik (mam nadzieję) wie, co czuje czasami badacz znalazłszy się na nieznanym terenie, przejdziemy do konkretów i do ewolucji galaktyk. Spotkamy się kilka razy: temat jest tak obszerny, że nie sposób wtłoczyć go w jeden numer „Uranii". Nie wszystko, co na tych spotkaniach zostanie przekazane, związane jest z problemem ewolucji. Myślę jednak, że małe dygresje ujdą mi na sucho — jeśli tylko treść zasadnicza będzie dzięki nim bardziej strawna. Patriotyzm lokalny nakazywałby zacząć od Układu Drogi Mlecznej — galaktyki, w której znajduje się Słońce. Nasza Galaktyka (utarło się pisać tę jedną galaktykę przez duże „G") jest jednak obiektem do badań strukturalnych niezbyt wdzięcznym — choćby dlatego, że widzimy tylko jej część. To, co widać, jest w dodatku zniekształcone, w sposób trudny do uwzględnienia, przez materię międzygwiazdową. I dlatego na pierwszym spotkaniu mowa będzie o najbliższych i najlepiej poznanych galaktykach — Obłokach Magellana. O Układzie Drogi Mlecznej pomówimy następnym razem.

I. 1. Morfologia

Obłoki wyglądają jak strzępy Drogi Mlecznej oderwane od głównego pasa i przeniesione w duże szerokości galaktyczne. Duży Obłok zajmuje parędziesiąt, Mały — kilkanaście stopni kwadratowych sfery niebieskiej. Widziane w promieniach radiowych Obłoki rosną i zlewają się w jeden obiekt, przypominający kształtem hantlę. Poprzeczka hantli — smuga wodoru neutralnego — jest przedłużeniem wygiętego „skrzydła" Małego Obłoku: skupiska najmłodszych w Obłoku gwiazd, będącego jednocześnie silnym źródłem radiopromieniowania. Dane na temat mostu wodorowego łączącego Obłoki z Galaktyką nie są zbyt pewne: jeśli tak most w ogóle istnieje — jest zbudowany z gazu bardzo w porównaniu z przeciętnym obłokiem rozrzedzonego.

Duży Obłok znajduje się w odległości 50kps od centrum Galaktyki i zbliża się ku obserwatorowi umieszczonemu na Ziemi z prędkością 270 km/sek. odpowiednie wartości dla Małego Obłoku wynoszą 60kps i 170 km/sek. Ruch obiektu względem teleskopu jest złożeniem ruchu teleskopu względem centrum Galaktyki i ruchu obiektu względem centrum. Prędkość i kierunek ruchu Słońca w Galaktyce nie są jeszcze zbyt dobrze znane i tylko z grubsza można ocenić galaktocentryczną prędkość Obłoków na 30—40 km/sek. Obłoki i Galaktyka tworzą więc układ ciasny i najprawdopodobniej trwale związany grawitacyjnie.

Mierząc prędkości radialne gwiazd i chmur wodorowych w obu Obłokach wykryto pewne regularności, dające się wytłumaczyć ruchem obrotowym. Najprawdopodobniej jest to ruch podobny do obrotu Galaktyki, a właściwie do obrotu jej dysku: ruch tworu silnie spłaszczonego. Prawa obrotu tworu słabo spłaszczonego są zupełnie inne, trudno zresztą mówić wtedy o obrocie. Z tej jedynie przesłanki można wnioskować o trójwymiarowym kształcie Obłoków: by dobrze odtwarzać obserwowane prędkości radialne — muszą mieć kształt dysku. Nie jest to wcale sprzeczne z optycznym wrażeniem nieregularności. Odpowiedzialne za nie najjaśniejsze gwiazdy mogą być w takim dysku rozmieszczone bardzo nierównomiernie.

Z danych globalnych pozostała do wyznaczenia masa Obłoków. Tu kłopoty są największe. Masę można ocenić, jeśli zna się rozmiary, kształt, prędkość obrotową i nachylenie osi obrotu do prostej obserwator — Obłok. Każda z tych danych pośrednich obarczona jest już sporym błędem, nachylenie osi obrotu — nawet bardzo dużym. Wszelkie oceny masy są więc bardzo niepewne. Przyjmowana obecnie dla Dużego Obłoku wartość 5 miliardów mas Słońca może się z chwilą udokładnienia danych zmienić nawet kilkakrotnie. Mały Obłok jest nieco lżejszy — z tym samym zastrzeżeniem. Pewne jest w każdym razie jedno: masa Obłoków stanowi znikomy procent masy Galaktyki. Oba Obłoki można uważać za swojego rodzaju „księżyce" Układu Drogi Mlecznej.

I. 2. Anatomia

Gwiazdy wchodzące w skład Obłoków tworzą różniące się wiekiem i własnościami dynamicznymi podsystemu — tak, jak to się dzieje i w Galaktyce. Z jedną zasadniczą różnicą: zamiast ramion spiralnie skręconych w płaszczyźnie dysku Obłoki posiadają tylko tak zwane poprzeczki — coś, co pozostałoby z niektórych galaktyk spiralnych po amputowaniu ramion.

Poprzeczka Małego Obłoku zawiera twory w skali kosmicznej młode: asocjacje, gromady otwarte i masywne, superolbrzymie gwiazdy, poprzetykane obłokami zjonizowanego wodoru. Jest też nieco gwiazd starszych — cefeid. Wszystkie gwiazdy poprzeczki nie różnią się składem chemicznym od Słońca. Zalicza się je do I populacji wiekowej, o stosunkowo dużej zawartości metali. Wspomniane już skrzydło, wyrastające z jednego z końców poprzeczki niczym zdegenerowane ramię spiralne, zawiera wyłącznie gwiazdy najmłodsze oraz obłoki wodoru neutralnego

i zjonizowanego. Oba opisane podsystemy otoczone są dyskoidalnym, płaskim systemem centralnym, utworzonym przez stare gromady otwarte, mgławice planetarne i — wykryte niedawno gwiazdy zawierające mało metali, zaliczane do II populacji wiekowej: czerwone olbrzymy o małych masach i gromady kuliste. Jeszcze starsze od systemu centralnego jest kuliste halo, w których zaobserwowano leciwe gromady kuliste i gwiazdy zmienne typu RR Lyrae. Gęstość przestrzenna gwiazd szybko maleje w miarę odsuwania się od poprzeczki i na dobrą sprawę nikt nie jest jeszcze całkowicie przekonany o istnieniu symetrycznego halo, które daje się obserwować jedynie w miejscach gdzie gęstość gwiazd jest dostatecznie duża.

Prawie tak samo przedstawia się Duży Obłok — z jedną zasadniczą różnicą: gwiazdy stare były w Małym Obłoku odseparowane od młodych, grupujących się przede wszystkim w skrzydle, tutaj — są nieco lepiej z młodymi wymieszane. Część centralną poprzeczki stanowi ogromna mgławica gazowo-gwiazdowa 30 Doradus, przypominająca mgławice otaczające centrum Galaktyki. Sama poprzeczka zawiera czerwone olbrzymy II populacji wiekowej i jednocześnie bardzo młode gwiazdy I populacji oraz obłoki wodorowe — gwiazdy, które jeszcze nie powstały. Nie jest jednak całkowicie wykluczone, że te młode twory należą w rzeczywistości do systemu centralnego i są tylko widoczne na tle zanurzonej w systemie poprzeczki, nie będąc z nią związanymi fizycznie. System centralny rozpada się w Dużym Obłoku na zewnętrzny dysk, złożony z gwiazd w średnim wieku (stare gromady otwarte, mgławice planetarne, gwiazdy o dużej zawartości węgla) i wewnętrzną koncentrację gwiazd najmłodszych, przylegającą bezpośrednio do poprzeczki. Można tu znaleźć obłoki wodoru tak masywne, jakich nie odkryto w Galaktyce i ogromne skupiska młodych olbrzymów jaśniejszych miliony razy od Słońca. Jest wśród nich sławna gwiazda S. Doradus, uważana za najbardziej masywną ze znanych i za jedną z najjaśniejszych. Rejonu tak nasilonych procesów gwiazdotwórczych w Małym Obłoku nie było. Wszystkie wspomniane podsystemy są otoczone przez sferyczne halo, którego istnienie tym razem nie ulega wątpliwości i którego głównym składnikiem są stare gromady kuliste.

Do niedawna uważano, że materia międzygwiazdowa Obłoków nie zawiera pyłu charakterystycznego dla wielu galaktyk, a obecnego w sporych ilościach i w naszej. Udokładniając pomiary fotometryczne odkryto jednak niewielkie ilości pyłu — tak niewielkie, że nie są w stanie przeszkadzać w obserwacjach

gwiazd: pochłaniają bardzo mało światła. Prócz pyłu, gazu i gwiazd co najmniej dwie jeszcze rzeczy są ważne w galaktykach — pola magnetyczne i strumienie cząstek elementarnych (promieniowanie kosmiczne). Pole magnetyczne może silnie wpływać na przebieg ewolucji galaktyki. Promieniowanie kosmiczne niesie w sobie znaczną część całkowitej energii galaktyk. Pole magnetyczne bez promieniowania i promieniowanie kosmiczne bez pola nie dają się obserwować. Cząstki poruszające się w polu emitują natomiast fale radiowe.

Dokonamy więc powtórnie rozbioru anatomicznego Obłoków — spoglądając na nie tym razem przez radioteleskop. Gwiazdy i gaz tworzą zazwyczaj układy emitujące radiopromieniowanie cieplne. Pola magnetyczne i cząstki elementarne produkują promieniowanie synchrotronowe. Natężenie obu rodzajów promieniowania w różny sposób zależy od częstości i łatwo jest się na ogół zorientować w naturze źródła odbieranych impulsów.

Poprzeczka i skrzydło Małego Obłoku są rozciągłym źródłem radiopromieniowania termicznego. W powiększeniu rozpadłoby się ono zapewne na szereg źródeł o mniejszych rozmiarach, związanych z grupami młodych gwiazd otoczonych gazem. Spośród źródeł punktowych obserwowanych w Małym Obłoku kilka nietermicznych nie ma w ogóle odpowiedników optycznych, zaś parę zidentyfikowano z pozostałościami po wybuchach supernowych, w trakcie których wyrzucane są w przestrzeń międzygwiazdową duże ilości cząstek elementarnych. Supernowe uważane są zresztą za główne źródło promieniowania kosmicznego. Podejrzewa się, że łańcuchy źródeł termicznych, rozciągające się na północ i południe od Małego Obłoku, tworzą coś w rodzaju gazowych ramion spiralnych. Rzecz wymaga jednak dokładniejszego zbadania.

Na obrazach radiowych Dużego Obłoku widoczna jest przede wszystkim centralna mgławica 30 Doradus. Jawi się jako obiekt złożony, w którym centrum promieniujące termicznie otoczone jest obszarem wysyłającym promieniowanie synchrotronowe. Zawierająca 30 Doradus poprzeczka Dużego Obłoku również promieniuje nietermicznie, podobnie jest z dyskiem. Z tego nietermicznego tła wybijają się i termiczne, i nietermiczne silniejsze źródła o małych rozmiarach. Stan ich identyfikacji z obiektami optycznymi jest raczej żałosny. Wiadomo jedynie, że i tu znajdują się resztki supernowych.

Odtworzony z obserwacji radiowych i optycznych obraz pól magnetycznych Obłoków jest jeszcze bardzo niewyraźny. Linie

sił pola Dużego Obłoku koncentrują się w okolicy 30 Doradus i w poprzeczce, z której końców wybiegają w obszary o małej gęstości gwiazd. Podobnie jest w Małym Obłoku — pole skupione jest w poprzeczce i w skrzydle.

I. 3. Zamykając

anatomiczne przedstawienia można powiedzieć, że oba Obłoki są galaktykami nieuporządkowanymi o słabej symetrii, a więc — zgodnie z przyjmowanym obrazem ewolucji, młodymi. Młodymi — w sensie stosunku czasu, jaki już upłynął od chwili rozpoczęcia procesów gwiazdotwórczych do czasu, jaki do momentu ustania tych procesów upłynie. Zmierzony w latach wiek obłoków dorównuje bowiem wiekowi Galaktyki (można to ocenić znając wiek najstarszych gwiazd obu systemów). Obłoki mają jeszcze bardzo duże zapasy wodoru, tworzą gwiazdy w całych swych objętościach. Z tym, że procesy gwiazdotwórcze przebiegają chaotycznie: w danym miejscu Obłoku przez długi czas panuje spokój, po czym, gdy dostatecznie zgęstnieje gaz międzygwiazdowy, raptownie powstaje duża ilość nowych gwiazd (skrzydło Małego Obłoku).

To, o czym mówiliśmy, jest oczywiście obrazem oglądanym z dużej odległości: szczegóły są zatarte. I tak jednak widać ich dostatecznie dużo, by mogły pojawić się wątpliwości wspomniane we wstępie, a dotyczące możliwości powiązania teoretycznego wszystkich składników galaktyk i opisania zachodzących między nimi oddziaływań. Niech jednak końcowe wrażenie nie będzie pesymistyczne. Obłoki z paru względów są szczególnie obiecujące. Z punktu widzenia teorii ewolucji — bo dają możliwość obserwowania procesów gwiazdotwórczych, do tej pory zupełnie źle znanych. Oba Obłoki są poza tym mało masywnymi galaktykami, o niewielkiej gęstości materii. Galaktyk takich jest prawdopodobnie bardzo dużo — tak dużo, że znajomość praw ich ewolucji może się okazać nieodzowną przy badaniu ewolucji Kosmosu. Swój fundamentalny przyczynek do badań Kosmosu Obłoki już nawet dały: dzięki obserwacjom zawartych w nich cefeid można było wyznaczyć empiryczną zależność jasność — okres pulsacji. Obserwując potem cefeidy w odległej galaktyce można było znając okres wyznaczyć jasność absolutną i — odległość do galaktyki. Teoria ewolucji gwiazd znajduje w Obłokach piękny poligon doświadczalny. Tu właśnie sprawdzono teoretyczne przewidywania dotyczące cefeid, stąd też czerpie się dane weryfikujące teorię ewolucji gwiazd o dużych masach.

Stwarzana przez Obłoki możliwość obserwowania niestłumionego światła gwiazd znajdujących się w jednakowej (z dostateczną dokładnością) odległości od obserwatora jest niepowtarzalna w skali kosmicznej.

TOMASZ KWAST — Warszawa

O ORBICIE KSIĘŻYCA

Z historii astronomii wiemy, że do opisu ruchu planet stosowane były przez astronomów starożytnych i średniowiecznych (łącznie z Kopernikiem) skomplikowane układy deferentów i epicykli. Było to wynikiem podstawowej w przyrodoznawstwie konieczności, mianowicie uzgodnienia teorii z obserwacjami. Stopień komplikacji takiego modelu układu planetarnego był tak wielki, że teoria epicykli zaczynała być bardzo uciążliwa dla samych astronomów. Sławny protektor astronomii, król Alfons X Kastylski podobno powiedział, że gdyby asystował przy tworzeniu świata, to doradziłby wtedy Bogu większą prostotę. Kopernik w pewnym stopniu uprościł model układu planetarnego, gdyż do opisu ruchu planet względem Słońca wystarczało mniej epicykli niż w teorii Ptolemeusza. Dopiero jednak Kepler odważył się odrzucić uświęcony wieloma autorytetami i długą tradycją zwyczaj składania ruchów planet z ruchów jednostajnych po kołach. Okazało się coś zdumiewającego. Zamiast wielu kół do przedstawienia ruchu planety wystarczy jedna elipsa! Obecnie jesteśmy do tego tak przyzwyczajeni, że nie bardzo dostrzegamy, jak genialnym odkryciem są prawa Keplera.

Porównania teorii z obserwacjami można jednak dokonać jedynie z pewną ograniczoną dokładnością. Właśnie w miarę wzrostu dokładności obserwacji starożytnych zachodziła konieczność od czasu do czasu ulepszyć teorię ruchu planet, co sprowadzało się do dodania następnych epicykli. Zgodność praw Keplera z obserwacjami była właściwie od samego początku znakomita. Ale z czasem dokładność obserwacji tak wzrosła, że przewidywania teorii Keplera też przestały zgadzać się z obserwacjami. I znowu, obecnie wcale nas to nie dziwi, bo wiemy, że ruch planet jest określony przez wzajemne przyciąganie się nie tylko planet ze Słońcem ale i planet pomiędzy sobą. Dokładna teoria mówi, że gdyby na planetę działało tylko Słońce, to jej ruch rzeczywiście odbywałby się po niezmiennej elipsie w myśl wszystkich praw Keplera. Inne oddziaływania powodują, że or-

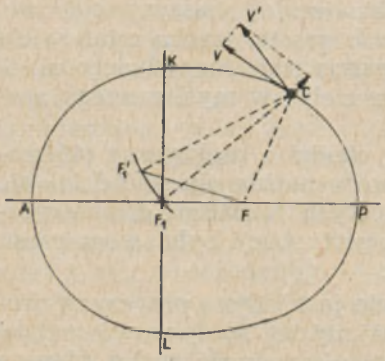
bita nie jest całkiem niezmienna i ruch planety nie jest dokładnie keplerowski. Wszystkie te „inne" oddziaływania nazywamy perturbacjami. Obliczenie perturbacji na ogół kojarzy się z niemal niedostępnymi wyżynami astronomii. Trochę jest to usprawiedliwione, gdyż obliczając orbitę dowolnej np. komety należy wziąć pod uwagę, że oprócz Słońca działają na nią wszystkie planety, które z kolei oddziaływują nawzajem na siebie i w ten sposób cały problem staje się niesłychanie skomplikowany rachunkowo; ręczne obliczanie orbity komety z uwzględnieniem perturbacji zajmowało biegłym rachmistrzom miesiące lub lata, obecnie robią to niemal „błyskawicznie" maszyny cyfrowe. Idea zagadnienia jest jednak bardzo prosta, trzeba mianowicie po prostu uwzględnić fakt, że wszystkie ciała rozważanego układu mechanicznego oddziaływują na siebie w myśl znanego prawa grawitacji.

Tak stawia się zagadnienie gdy chodzi o praktyczne obliczenie perturbacji. Natomiast jakościowo można określić działanie perturbacji na podstawie dość prostych rozważań geometrycznych. Taka „geometryczna" teoria perturbacji była swego czasu rozwinięta jeszcze przez Newtona.

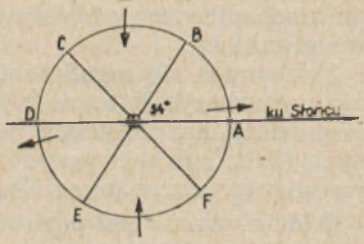
Oddziaływanie ciał postronych nie jest jedyną przyczyną perturbacji, chociaż jest przyczyną najczęściej spotykaną i mającą największe znaczenie. Oprócz tego niezgodność ruchu planety z prawami Keplera może być wywołana spłaszczeniem ciała centralnego, oporem ośrodka, w którym planeta się porusza i in. Zajmijmy się jednak, jak to się mówi, perturbacjami pochodzącymi od ciała trzeciego. Dla ustalenia uwagi niech Ziemia będzie ciałem centralnym, wokół którego krąży Księżyc i jego ruch niech będzie perturbowany przez Słońce jako ciało trzecie. Aby się nie powtarzać, autor pozwala sobie odwołać się do artykułu „O przypływach, odpływach i granicy Roche'a" z listopadowego numeru *Uranii* 1972 r. Pokazaliśmy tam, że keplerowski ruch Księżyca względem Ziemi perturbowany jest przez przyśpieszenie, będące wypadkowym przyśpieszenia Księżyca wywołanego przez Słońce oraz minus przyśpieszenia Ziemi wywołanego przez Słońce. Skoro dwa te przyśpieszenia leżą w jednej płaszczyźnie, to przyśpieszenie wypadkowe, perturbujące, skierowane jest zawsze ku linii łączącej Ziemię ze Słońcem. Ponieważ orbita Księżyca nie leży w płaszczyźnie ekliptyki, to Księżyc w każdym, z wyjątkiem węzłów, punkcie swojej orbity jest (przynajmniej częścią tego przyśpieszenia) ściągany ku płaszczyźnie ekliptyki. I znowu, jeśli Czytelnik zajrzy do listopadowego numeru *Uranii* 1973 roku, do artykułu „O sarosie i zaćmie-

niach", to przypomni sobie, że wykazaliśmy tam, jak wskutek takiej perturbacji węzły orbity Księżyca stale się cofają, czyli poruszają się po ekliptyce w kierunku malejącej długości ekliptycznej z taką prędkością, że jednego pełnego obiegu dokonują w 18,60 lat.

Zanim powiemy coś więcej o perturbacjach w ruchu Księżyca, rozpatrzmy całkiem niezależnie, co dzieje się z orbitą ciała, jeśli podziała na nie siła prostopadła do orbity lecz w płaszczyźnie orbity. Taką sytuację mamy na rysunku 1. Jeżeli zadziała siła



Rys. 1



Rys. 2

na zewnątrz orbity, to prędkość V zmieni się na V′ i do niej teraz orbita będzie styczna. Jedną z własności elipsy jest to, że oba promienie wodzące CF i CF_1 tworzą ten sam kąt ze styczną do elipsy w punkcie C. Mówiąc obrazowo, gdyby elipsa była od wewnątrz błyszcząca, to promienie świetlne wysłane z jednego ogniska skupiłyby się w drugim ognisku. Analogiczne własności mają wszystkie krzywe stożkowe i fakt ten jest wykorzystywany m. in. przy budowie teleskopów. Skoro zatem prędkość zmieniła kierunek, to aby zachować „kąt padania równy kątowi odbicia" drugie ognisko F_1 musi przemieścić się do innego punktu F'_1. Linia apsydów obróciła się zatem w kierunku przeciwnym niż ruch ciała po orbicie, czyli w kierunku wstecznym. Tak zawsze stanie się, jeżeli siła perturbacyjna zadziała na zewnątrz orbity gdy ciało będzie znajdowało się na łuku LPK. Odwrotnie natomiast będzie, gdy ciało znajdzie się na łuku KAL. Czytelnik sam może przy pomocy podobnej konstrukcji geometrycznej sprawdzić, że wtedy linia apsydów obróci się w kierunku prostym. Co więcej, ruch ciała na łuku KAL

jest wolniejszy, a więc ta sama perturbacja wywoła większy skutek, czyli większy obrót linii apsydów, i to w kierunku prostym.

Zastosujemy teraz te wnioski do ruchu Księżyca. Dla uproszczenia przyjmijmy, że Słońce leży w płaszczyźnie orbity Księżyca. Leżąca w tej płaszczyźnie składowa pełnego przyśpieszenia perturbacyjnego skierowana jest w jednych miejscach orbity do jej wnętrza a w inych na zewnątrz i przyjmijmy bez dowodu, że miejsca te tworzą sektory jak na rysunku 2. Niech perygeum orbity znajduje się w punkcie A. Podczas gdy Księżyc przebywa łuk FAB nastąpi, wskutek perturbacji ze strony Słońca, wsteczny obrót linii apsydów, zaś na łuku CDE nastąpi jej obrót w kierunku prostym i to o kąt większy niż na łuku FAB, gdyż na CDE Księżyc porusza się wolniej i przebywa tam dłużej. Co się dzieje na łukach BC i EF nie ma większego znaczenia, ponieważ praktycznie są one dzielone na połowy przez linię KL z rysunku 1, gdyż z kolei ogniska orbity Księżyca leżą blisko siebie. Średnio zatem podczas jednego obiegu Księżyca obrót linii apsydów nastąpi w kierunku prostym. Tak samo będzie gdy perygeum znajdzie się na łuku CDE. Natomiast gdy perygeum będzie na łukach BC lub EF obrót linii apsydów nastąpi w kierunku wstecznym, z czego wynikałoby, że perygeum np. w okolicy punktu B powinno się zatrzymać, a w najlepszym wypadku wykonywać małe oscylacje wokół tego punktu. Nie zapominajmy jednak, że Ziemia obiega Słońce, czyli na tym rysunku należy uwzględnić pozorne obieganie Słońca wokół Ziemi. W wyniku tego cały obraz sektorów opisanych literami ABCDEF będzie obracał się za Słońcem. Jeżeli perygeum orbity Księżyca porusza się aktualnie np. od A do B, to do B nie dotrze, gdyż zostanie dogonione przez punkt F. Perygeum znajdzie się wtedy na jakiś czas w sektorze ruchu wstecznego, czyli zacznie poruszać się na spotkanie punktu E. Po minięciu się z nim ponownie rozpocznie ruch prosty i tak będzie, dopóki nie zostanie dogonione przez punkt C itd. Ostatecznie perygeum zawsze długo będzie przebywać w sektorach ruchu prostego a krótko w sektorach ruchu wstecznego, średnio zatem musi poruszać się w kierunku prostym.

Rzeczywiście, obserwacje dowodzą, że perygeum orbity Księżyca, a więc i linia apsydów, porusza się ruchem prostym i wykonuje jeden obieg w czasie średnio 8.85 lat.

Znamy zatem dwa systematyczne ruchy orbity Księżyca: wsteczny ruch węzłów z obiegiem w ciągu 18.60 lat i ruch linii apsydów w kierunku prostym z obiegiem w 8.85 lat. Na te dwa

ruchy nakłada się szereg innych ruchów okresowych, z których wiele ma nieznane przyczyny, w wyniku czego całkowity ruch Księżyca jest niezmiernie skomplikowany, ale o tym opowiemy już innym razem.

LUCJAN NEWELSKI — Warszawa

JAK ZBUDOWAĆ TELESKOP AMATORSKI (12)

Budowa okularu (c.d.)

5. Aberracja chromatyczna powiększenia

Wiązka równoległych promieni światła złożonego, padająca pod kątem na soczewkę sferyczną, po przejściu przez nią utworzy pozaosiowy obraz gwiazdy w postaci wielobarwnego paska. Dzieje się tak, ponieważ promienie fioletowe skupiają się najbliżej osi optycznej soczewki, a dalsze barwy tworzą ogniska coraz dalej od tej osi (rys. 1).

Koma lub astygmatyzm soczewki sferycznej w przypadku światła złożonego, występują razem z aberracją sferyczną i aberracją chromatyczną powiększenia.

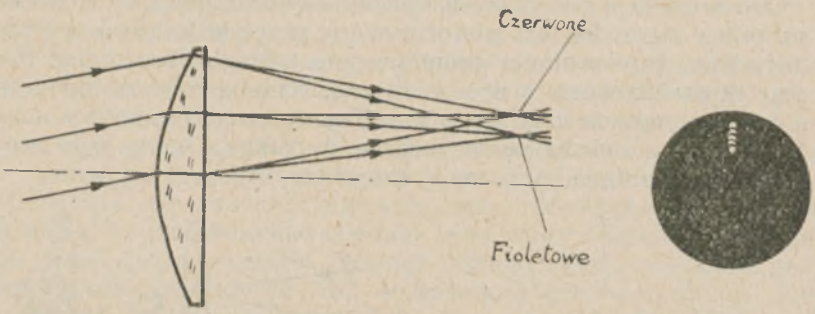
6. Krzywizna pola

Pozaosiowe obrazy gwiazd nie powstają w płaszczyźnie obrazowej ogniska lecz na powierzchni wklęsłej (od strony soczewki). W rezultacie w miarę oddalania się od osi optycznej, obrazy gwiazd w płaszczyźnie obrazowej ogniska są coraz bardziej rozmyte (rys. 2).

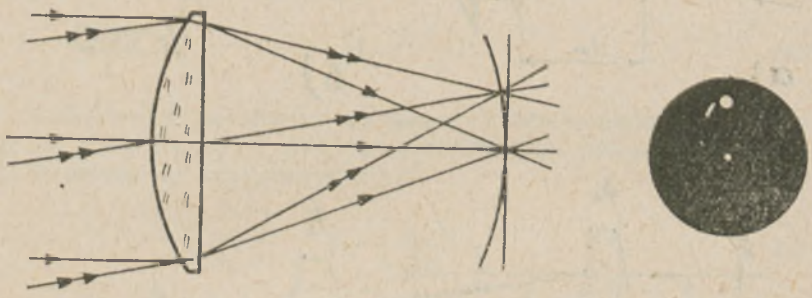
7. Dystorsja

Obrazy gwiazd w miarę oddalania się od osi optycznej powstają w coraz mniejszej od niej odległości, niż by to wynikało z kierunku padania wiązki światła na soczewkę. W rezultacie odwzorowanie odległości kątowych między gwiazdami nie jest prawidłowe a pozaosiowe obrazy linii prostych są krzywymi (rys. 3).

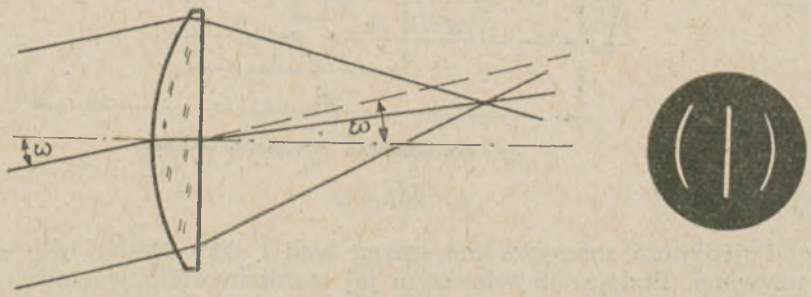
Wszystkie opisane aberracje rosną bardzo szybko w miarę zwiększania się światłosiły soczewki i kąta padania na nią wiązki promieni świetlnych.



Rys. 1

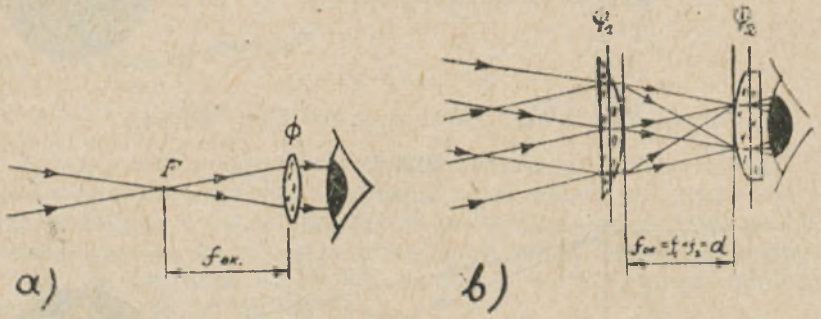


Rys. 2

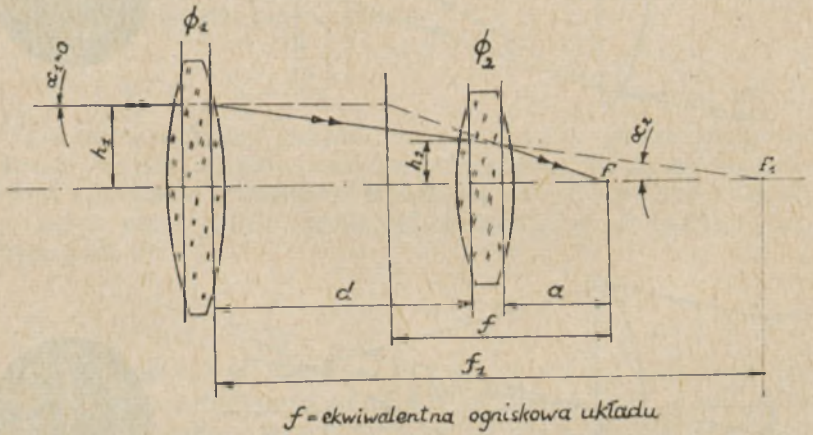


Rys. 3

Jak wynika z powyższych opisów — obraz gwiazdy utworzony przez soczewkę jest zdeformowany przez kilka aberracji jednocześnie. Interpretacja geometryczna takiego obrazu jest bardzo skomplikowana i dość sztuczna. Trzeba zawsze pamiętać o falowej naturze tego zjawiska. Teoretyczny, punktowy obraz świetlny ma zawsze postać krążka dyfrakcyjnego a jego zniekształcenia aberracyjne mają charakter interferencyjny.



Rys. 4



Rys. 5

Pojedyncza soczewka ma szereg wad i jako okular nie jest używana. Bodajże największym jej mankamentem jest aberracja chromatyczna powiększenia. Zniekształca ona bardzo pozaosiowe obrazy gwiazd. Częściową redukcję wad pojedynczej soczewki można uzyskać zmniejszając drastycznie jej światłosiłę.

Niestety, okular z takiej soczewki ma niewinietowane pole widzenia praktycznie równe zeru (rys. 4-a), co czyni go nieprzydatnym do obserwacji.

Problem ten był zawsze zmorą pierwszych konstruktorów instrumentów astronomicznych. Rozwiązanie jego okazało się genialnie proste. Otóż okazuje się, że jeżeli dwie soczewki z jednakowego gatunku szkła umieścimy w odległości od siebie równej połowie sumy ich ogniskowych, to układ taki jest praktycznie wolny od aberracji chromatycznej powiększenia. Bardzo znacznie są zredukowane również inne wady charakterystyczne dla pojedynczej soczewki. Walory takiego układu wydatnie polepsza zastosowanie w nim soczewek płasko-wypukłych. Soczewki takie są obarczone stosunkowo najmniejszą aberracją sferyczną. Odległość między soczewkami w omawianym układzie, wynikająca z warunku jego achromatyczności określa następująca formuła

$$d = \frac{f_1 + f_2}{2} \tag{40}$$

Podstawowe parametry dwusoczewkowego układu optycznego, ukazane na rys. 5, możemy obliczyć przy pomocy następujących zależności matematycznych:

$$f = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2 - d} \tag{41}$$

lub

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 - \Phi_1 \cdot \Phi_2 \cdot d \tag{42}$$

$$a = \frac{f_2 (f_1 - d)}{f_1 + f_2 - d} \tag{43}$$

lub

$$a = \frac{1 - \Phi_1 \cdot d}{\Phi} \tag{44}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = h_1 \cdot \Phi_1 \tag{45}$$

$$h_2 = h_1 - \operatorname{tg} \alpha_2 \cdot d \tag{46}$$

lub

$$h_2 = h_1 (1 - \Phi_1 \cdot d) \tag{47}$$

Najprostszym okularem dwusoczewkowym o konstrukcji opartej na warunku achromatyczności z wzoru (40) jest okular Ramsdena. Klasyczny okular tego typu składa się z dwu płasko-wypukłych soczewek o takiej samej ogniskowej, ustawionych stronami wypukłymi do siebie, w odległości równej ogniskowej pojedynczej soczewki (rys. 4-b). Zgodnie z wzorem (41) ekwiwalentna ogniskowa takiego układu optycznego równa jest ogniskowej pojedynczej soczewki tego układu.

d.c.n.

KRONIKA

Wielki meteor nad Wyspami Brytyjskimi

Jak gdyby dla pocieszenia w okresie świątecznym mieszkańców kraju nękanego kryzysem energetycznym oraz skompensowania wygaszonych neonów i obniżonej temperatury grzejników, w dniu 27 grudnia 1973 r. wieczorem pojawił się nad Wyspami Brytyjskimi meteor o niezwykłej jasności.

Niebo było czyste i noc bezksiężycowa, gdy o godzinie 21.07 na wysokości 120 km nad punktem na powierzchni Ziemi o współrzędnych 57,7° szerokości północnej i 0,2° długości wschodniej — a więc nad Morzem Północnym — nastąpił rozbłysk meteoru. Obiekt okazał się jaskrawo świecącą kulą ognistą, jaśniejszą niż Księżyc. Promieniując światłem ciemnozielonym, meteor był kształtu gruszkowatego, wlokąc za sobą pomarańczowoczerwony ogon, z którego tryskała fontanna czerwonych iskier.

Maksymalna jasność meteoru została oceniona na — 18^m, tzn., że meteor świecił około stu razy silniej niż Księżyc w pełni (którego jasność wynosi —$12{,}5^m$).

Podążając w kierunku południowozachodnim i stale zniżając lot, meteor przeleciał na wysokości 80 km nad wybrzeżem Szkocji, minął Dundee, zniżył się do 60 km, by przelecieć nad Stirling i Glasgow. Nad wybrzeżem Szkocji od strony Kanału Północnego przeszedł na wysokości 40 km, by po drugiej stronie kanału nad Irlandią zgasnąć na wysokości 22 km. Czerwone blaski gasnących dwu większych i kilku mniejszych odłamków meteoroidu były widoczne na wysokości 18 km.

Efekt akustyczny był słyszany w odległości do 300 km od trasy przelotu meteoru. Poszukiwania meteorytu, który najprawdopodobniej lot jego zakończył spadkiem, trwają.

Zbierane są również doniesienia obserwatorów lotu meteoru, tym bardziej pożądane, że uruchomione pierwsze trzy stacje angielskie systemu fotograficznego patrolowania nieba — w Edynburgu, Prestwick i Leeds — nie były czynne w czasie przelotu.

Trzeba dodać, że dr Keith Hindley z Brytyjskiego Towarzystwa Astronomicznego (British Astronomical Association), który zebrał dane o meteorze z dnia 27 grudnia 1973 roku, był współautorem znakomitej relacji o locie innego meteoru — z dnia 25 kwietnia 1969 — meteoru

o trasie zbliżonej nieco do wyżej opisanej. Relacja ta, opisana w „Nature" z 17 stycznia 1970 r., zawiera dane o poszczególnych fazach lotu meteoru i zachowania się jego w tych fazach. Szczególnie starannie został zrelacjonowany proces fragmentacji w czasie lotu meteoroidu, zakończonego spadkiem meteorytu Bovedy. Większość masy tego meteorytu wpadła do Oceanu Atlantyckiego w odległości ok. 150 km od wybrzeży Irlandii.

Jeszcze inny meteoroid znakomicie opisany — to meteor dzienny z dnia 7 czerwca 1969 roku, którego rozbłysk nastąpił na wysokości około 101 ±5 km na dwadzieścia minut przed zachodem Słońca.

Wg *New Scientist*, 1974, **61**, 382.

BRUNO LANG

Dalsze źródła promieniowania X w gromadach galaktyk

Astronomia rentgenowska milowymi krokami dogania swe starsze siostry. Dzięki danym uzyskanym ze sztucznego satelity Uhuru udało się zestawić katalog półtorej setki źródeł promieniowania X, spośród których udało się utożsamić kilka z galaktykami radiowymi, seyfertowskimi itp. Już pierwsze wyniki wskazywały na silne źródła rentgenowskie w takich gromadach galaktyk, jak gromady w Pannie, Perseuszu i Warkoczu Bereniki. Emisji promieniowania X nie można było powiązać z jedną tylko z galaktyk w gromadzie. Kilkanaście dalszych identyfikacji źródeł rentgenowskich wskazuje na to, że spora część kosmicznego promieniowania X powstaje w gromadach galaktyk. Być może, liczba tego typu identyfikacji ulegnie zwiększeniu po przeprowadzeniu pełnej analizy danych z Uhuru. Znaczenie mają tu także przyszłe obserwacje przy użyciu teleskopów rentgenowskich o dużej zdolności rozdzielczej.

Astrophys, Journ. Letters 1973, **185**, 13.

B. KUCHOWICZ

Nowy sukces egzobiologii

Od wielu już lat uczeni szukają w materii meteorytowej śladów substancji organicznych, które mogłyby świadczyć bądź to o istnieniu życia poza Ziemią, bądź też (jak się ostatnio częściej sądzi) o możliwości samorzutnego powstania różnych złożonych związków, będących prekursorami materii żywej. Jak już przed kilku laty wspominaliśmy na łamach Uranii, w meteorytach Murray i Murchison odkryto cząsteczki aminokwasów — podstawowego składnika substancji białkowych. Następnie w meteorycie Orgueil wykryto cząsteczki pirymidyn — związków wchodzących w skład kwasów nukleinowych.

Wszystkie te molekuły stanowią przedmiot badań chemii organicznej. Występowanie ich we wnętrzu materii meteorytowej (uwaga: trzeba było upewnić się, że nie pojawiły się one w wyniku zanieczyszczenia meteorytu materią ziemską — glebą, w której z dużą dozą prawdopodobieństwa mogą się znajdować) nie musiało wcale świadczyć o ich biologicznym pochodzeniu. Stanowić miały one raczej produkty ewolucji chemicznej materii, która może przebiegać samorzutnie w warunkach np.

napromieniowania fotonami różnych energii oraz innymi cząstkami kosmicznymi. Jeśli zaś tak jest istotnie, to dlaczego nie mogłyby w równie samorzutny sposób powstać inne molekuły organiczne?

Próby laboratoryjne symulowanej ewolucji chemicznej pod działaniem takich czynników jak promieniowanie jonizujące czy wysoka temperatura przyniosły w tej kwestii dość obfity materiał. Jednocześnie prowadzono dalsze badania materii z wnętrza meteorytów przy użyciu nowoczesnych metod analitycznych w rodzaju chromatografii gazowej. Grupie Kvenvoldena w Ames (Kalifornia) udało się stwierdzić występowanie 17 różnych kwasów tłuszczowych w materii z meteorytów Murray i Murchison. Są to substancje tego samego typu, jakie natrafia się w komórkach istot żywych.

Wg *New Scientist* 1974, 61, 244.

B. KUCHOWICZ

Brakujące ogniwo?

Zgodnie z jedną spośród kilkunastu chyba różnych hipotez kwazary są manifestacją gigantycznych niestacjonarnych procesów zachodzących w jądrach galaktyk. Jak jednak wiadomo, względnie już dobrze poznane i bliskie nam galaktyki zachowują się raczej spokojnie. Jeżeli już jakieś niestacjonarne zjawiska się w nim obserwuje — to tylko takie, które w niczym kwazarów nie przypominają.

Prowadząc badania zmienności optycznej obiektów niepunktowych (to znaczy takich, które na pewno nie są gwiazdami) zwrócono uwagę na galaktykę oznaczoną X Comae. X Com leży szczęśliwym trafem w tle często fotografowanej gromady galaktyk Coma i w ciągu ostatniego półwiecza zebrał się obfity materiał obserwacyjny, umożliwiający rzetelną analizę zmian jej blasku.

Widmo X Com jest typowym widmem galaktyk Seyferta. Jej bardzo jasne jądro potrafi w ciągu paru miesięcy zwiększyć blask o 1—3 wielkości gwiazdowe. Rozbłyski przedzielone są długimi okresami spokoju, w czasie których jasność jądra utrzymuje się na prawie stałym poziomie ok. 17.5^m. Podczas największego rozbłysku, sfotografowanego przez Wolfa w r. 1911, słaba z natury otoczka jądra przestała być widoczna, a jasność X Com była przez rok prawie równa jasnościom kwazarów. Zdolna okresowo przybierać gwiazdopodobny wygląd X Com byłaby więc czymś pośrednim między zwykłymi galaktykami i galaktykami „kwazarogennymi".

Wg *Astrophysical Journal*, tom 185, listopad 1973.

MICHAŁ ROŻYCZKA

Orbity Fobosa i Dejmosa

A. T. Sinclair z Obserwatorium w Greenwich przedsięwziął obszerne studia nad orbitami dwóch naturalnych satelitów Marsa, odkrytych w r. 1877 przez Asapha Halla. Fobos, wewnętrzny satelita, wykonuje pełny obieg wokół Marsa w ciągu 7 godz. 39 min., drugi — Dejmos — w ciągu 30 godz. 18 min. Chodziło m. in. o wyjaśnienie wiekowego przyspieszenia ruchu Fobosa i zwolnienie ruchu Dejmosa na ich orbitach.

Te osobliwości ruchów obu satelitów wysunięte zostały w czasie opozycji w latach 1877, 1879 i 1881 przez B. P. Sharplessa z U. S. Naval

Observatory. Znalazł on stopniowe przyspieszenie ruchu Fobosa, które pod koniec stulecia miało doprowadzić do przesunięcia satelity o 19° od jego teoretycznego położenia, podczas gdy Dejmos zdawał się wykazywać pewne lekkie, niepewne zahamowanie swego ruchu. Natomiast G. A. Wilkins z Obserwatorium w Greenwich uważał, że wiekowe przyspieszenie Fobosa jest znacznie mniejsze niż to, jakie wywiódł Sharpless.

Co się tyczy dr Sinclaira, to do swoich prac wykorzystał on 3107 obserwacji wspomnianych satelitów, wykonanych między latami 1877 a 1969, głównie w U. S. Naval Observatory i w Obserwatorium Licka. Okazało się, że przy pominięciu danych obserwacyjnych z lat 1877, 1879 i 1881 — daje się zauważyć jedynie nieznaczne zwolnienie ruchu Fobosa.

W pracach swoich, opracowując na nowo orbity obu satelitów i stosując liczne poprawki (w tej liczbie poprawkę na przyciąganie Słońca) Sinclair doszedł do przekonania, że — jak się zdaje — obserwacje satelitów nie są dostatecznie dokładne dla wykazania w sposób przekonywujący wiekowego przyspieszenia Fobosa; jedynie niewielkie zwolnienie ruchu wykazuje Dejmos. Anomalie ruchów mogą być zresztą wynikiem nieznacznego systematycznego błędu w oznaczaniu czasu.

(Wg *Sky and Telescope*, 1972, 44, 2. *Priroda*, 1973, 2).

JERZY POKRZYWNICKI

Chemia tytana

Najjaśniejszy księżyc Saturna — Tytan — jest ciałem równym co do wielkości Merkuremu, posiadającym atmosferę zawierającą metan i prawdopodobnie wodór cząsteczkowy. Albedo Tytana jest niskie w zakresie ultrafioletu, rośnie jednak w miarę przechodzenia do czerwonej i podczerwonej części widma (oczywiście z pominięciem pasm absorpcyjnych metanu). W roku 1972 wykryto w widmie Tytana niewielki uskok w pobliżu fali 6500 angstremów. Pod koniec 1973 spostrzeżenie to zostało potwierdzone w Laboratorium Księżyca i Planet w Arizonie. Badania spektrometryczne prowadzone przy pomocy 61 calowego reflektora Laboratorium wykazały, że absorpcja w pobliżu długości 6500 angstremów wynosi około 8% w stosunku do jasności widma. Wiąże się ją z występowaniem na Tytanie wodorosiarczku amonu lub jego polimerów. W warunkach laboratoryjnych związek ten jest białawym proszkiem a jego polimery są żółte lub pomarańczowe. Autorzy badań nie wyrokują czy substancje te pokrywają powierzchnię Tytana czy też są rozproszone w jego atmosferze.

Wg *Sky and Telescope*, 46, 6, 367.

Z. PAPROTNY

Zamiast e r r a t y — omówienie

Do tradycji już należy, że w numerze kwietniowym „Uranii" pozwalamy sobie zamieszczać informacje niezbyt prawdziwe.

W tym roku zdarzyło się jednak, że drukarnia zrobiła nam „kawał primaaprilisowy" już w numerze marcowym, jakby chcąc „nadrobić"

również należące do tradycji opóźnienie w dostarczaniu „Uranii" naszym Czytelnikom: ilustracja na ostatniej stronie okładki ukazała się „do góry nogami".

Wspomniane zdjęcie jest n e g a t y w o w e, wobec czego oświetlona część Księżyca wypada jako czarna (zaś niebo jest białe). Początek zjawiska zakrycia Saturna — to stopniowe zanikanie planety poza oświetloną krawędzią Księżyca (na zdjęciu czarną). Na drugim zdjęciu mamy „początek końca" zjawiska: Saturn wyłania się spoza nieoświetlonego brzegu Księżyca, widoczna jest tylko połowa pierścienia i połowa samej planety; reszta ukryta jest za nieoświetlonym wąskim „sierpem" Księżyca — niewidocznym na zdjęciu, bo jest ciemny tak samo jak tło nieba.

Informacja o wytłuczeniu dziury w lustrze (ilustracja na czwartej stronie numeru kwietniowego) nie jest ścisła. Wywiercenie tego otworu — to „majstersztyk" p. Lucjana Newelskiego: lustro jest przeznaczone do teleskopu 500-milimetrowego systemu Cassegrain, o którego budowie już wspominaliśmy. Zdjęcie tego lustra publikujemy po raz pierwszy.

Ta część notatki „W sprawie zmian okresu rotacji Ziemi", do której odnosi się odsyłacz (Life of Warsaw — Życie Warszawy) jest prawdziwa. Reszta wyssana z palca redaktora. Mamy nadzieję, że p. Chmurka i p. Wicherek wybaczą nam, że użyliśmy tam Ich „szklanego ekranu"...

Na str. 117 w tytule artykułu „Lit, beryl i bor..." oraz w kilku miejscach w tekście zamiast „hi Cancri" powinno być „kappa Cancri". Podobieństwo tych liter greckich zmyliło składacza i korektora. W spisach treści podano poprawnie.

Z przyczyn czysto technicznych nie zamieściliśmy w numerze styczniowym artykułu p. mgr T. Z. Dworaka „W sprawie obserwacji gwiazd przez Księżyc", na który powołuje się autor innego artykułu w numerze lutowym (s. 58). Przepraszamy Autora i Czytelników.

Redakcja

KOMUNIKAT

Zarząd Główny PTMA informuje, że w br. planuje organizację następujących kursów-turnusów szkoleniowo-obserwacyjnych:

— od 1—14 lipca 1974 r. w Niepołomicach k/Krakowa turnus młodzieżowy dla niezaawansowanych od lat 16. W programie: kurs szlifierski i prowadzenie wstępnych obserwacji nieba.

— od 14—28 sierpnia 1974 r. w Beskidach lub na Podkarpaciu turnus młodzieżowy szkoleniowo-obserwacyjny dla niezaawansowanych od lat 16.

PTMA zapewnia instruktaż, wyposażenie instrumentalne i zakwaterowanie. Przejazdy i wyżywienie na koszt własny uczestników.

Zgłoszenia do dnia 10 czerwca 1974 r. kierować należy na adres Zarządu Głównego PTMA, ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków — z podaniem następujących danych: nazwisko i imię, data urodzenia, nazwa szkoły lub uczelni, miejsce pracy i zawód oraz dokładny adres.

Prosimy także o podanie krótkich informacji dotyczących stopnia zaawansowania, posiadanego sprzętu i prowadzonych dotychczas obserwacji astronomicznych.

Z uwagi na ograniczoną ilość miejsc, honorować będziemy zgłoszenia, które napłyną w pierwszej kolejności.

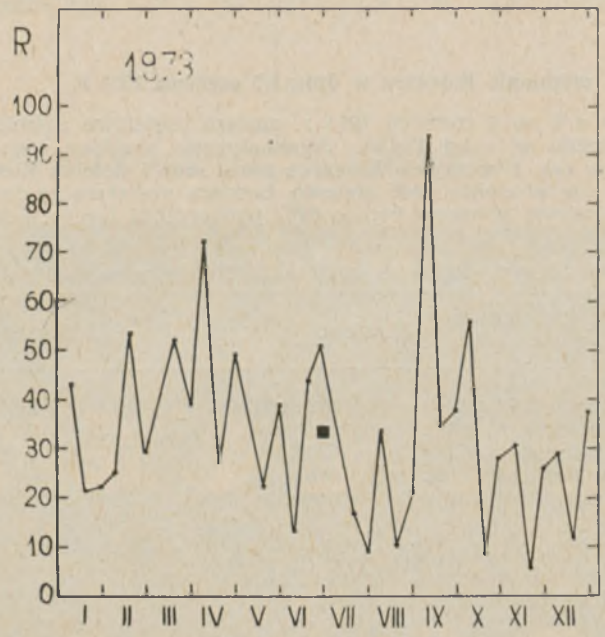
OBSERWACJE

Aktywność Słońca w roku 1973

Członkowie naszego Towarzystwa z niesłabnącym zapałem obserwują Słońce. W roku 1973 zajmowali się plamami na Słońcu:

J. Brylski, A. Cugowski, T. Kalinowski, J. Kazimierowski, C. Klima, Z. Pietroń, M. Rudziński, W. Sędzielowski, B. Szewczyk, M. Szulc. L. Szymańska, W. Szymański, J. Ułanowicz, J. Wieczorek i Jadwiga Wieczorek.

Dzięki ich staraniom dni obserwacyjnych, w czasie których zanotowano stan zaplamienia tarczy słonecznej, było 324, a więc więcej niż w roku poprzednim, przy czym rekordem tegorocznym było 264 dni ob-



serwacyjnych wykorzystanych przez T. Kalinowskiego w Myślenicach. Niewiele mniej, bo 262 obserwacje, wykonał B. Szewczyk w Katowicach, następni w tym szeregu byli C. Klima z Katowic (236 obserwacji) i J. Kazimierowski z 212 obserwacjami wykonanymi w Kaliszu. Przy tej okazji należy sprostować dane z r. 1972: podano tam, że T. Kalinowski miał 174 obserwacje, gdy rzeczywista ich ilość była 212.

Jak to było do przewidzenia — ilość plam na tarczy Słońca malała w dalszym ciągu. Średnia roczna liczba Wolfa R = 33,4 była prawie dwukrotnie mniejsza od średniej z roku 1972, wynoszącej 65,3. Spadek aktywności jest więc bardzo znaczny, ujawnia się zresztą także we wzroście ilości dni w których nie widziano w ogóle plam na Słońcu. Było ich 34. W roku 1972 zanotowano tylko 2 takie dni w początku listopada.

Najobficiej plamy wystąpiły w końcu sierpnia i początku września, kiedy w dniu 4 września liczba Wolfa osiągnęła maksymalną wielkość minionego roku, mianowicie 130. Przypadkowo tak się złożyło, że także i w r. 1972 najwyższą aktywność Słońca notowano w końcu sierpnia. Można by doszukać się i innych podobieństw: ale nie sądzę, by miało to jakiekolwiek głębsze znaczenie. Najmniej zaplamione było Słońce w pierwszej połowie listopada.

Największa średnia miesięczna (58,3) została wyliczona dla września, najmniejsza (20,2) dla lipca i następnie podobna (20,7) dla grudnia. Największą średnią rotacyjną dla numeru rotacji 1605 (22 sierpień do 18 września) wyliczono jako równą 53,5. Najmniejszą 18,4 dla rotacji poprzedniej, zaczynającej się w dniu 26 lipca.

JAN MERGENTALER

Częściowe zaćmienie Księżyca w dniu 4/5 czerwca 1974 r.

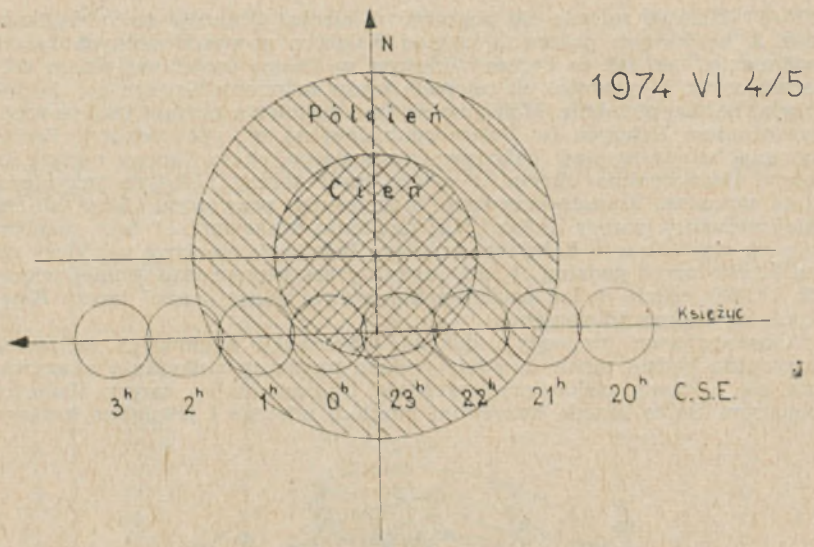
W nocy z 4 na 5 czerwca 1974 r. nastąpi częściowe zaćmienie Księżyca widoczne w całej Polsce. Schematyczny przebieg tego zjawiska przedstawia rys. 1 (przejście Księżyca przez cień i półcień Ziemi). Księżyc skryje się w cieniu dość głęboko, bowiem maksymalna faza wyniesie 0,832. Zakryte wówczas będzie 87% powierzchni tarczy Księżyca.

Tab. 1. Przebieg częściowego zaćmienia Księżyca w dn. 4/5.06.1974 r.

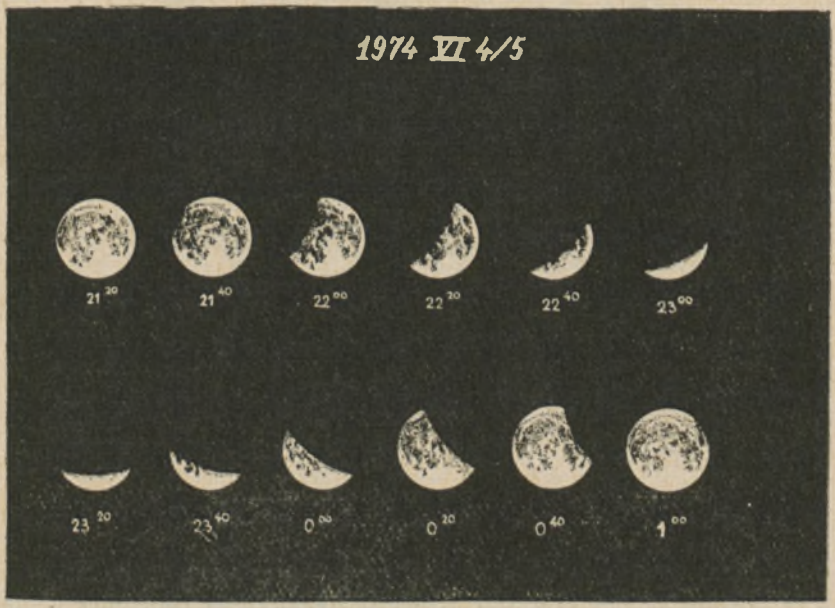
Lp.	Zjawisko	Moment (C.S.E.)
1	Początek zaćmienia półcieniowego	$20^h23,^m8$
2	Początek zaćmienia częściowego	$21^h38,^m9$
3	Max. faza zaćmienia — 0,832	$23^h16,^m0$
4	Koniec zaćmienia częściowego	$0^h53,^m2$
5	Koniec zaćmienia półcieniowego	$2^h08,^m3$

Wschód Księżyca w Łodzi — $19,^h7$ C.S.E.
Zachód Słońca w Łodzi — $19,^h9$ C.S.E.
Pełnia Księżyca wypada o 23^h10^m.

W tabeli 1 podano momenty charakteryzujące przebieg poszczególnych faz zaćmienia. Zaćmienie jako półcieniowe rozpocznie się niedługo po zachodzie Słońca i wschodzie Księżyca. Ponieważ półcień zauważalny jest gołym okiem dopiero w momencie, gdy faza zaćmienia półcieniowego wynosi około 0,7, zatem obserwacje warto rozpocząć dopiero ok. 21^h, tym bardziej, że Księżyc wzniesie się już wtedy dość wyraźnie ponad horyzont. Stopniowo zacznie ciemnieć lewa górna część tarczy, aż wreszcie ok.



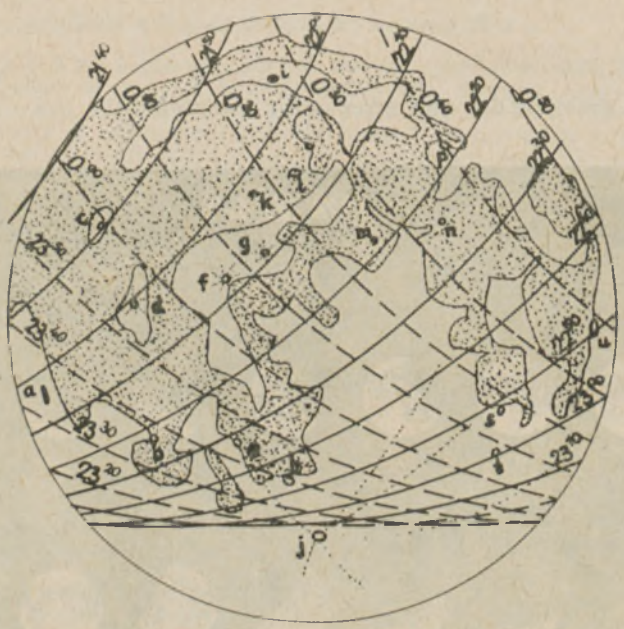
Rys. 1 — Przejście Księżyca przez cień i półcień Ziemi.



Rys. 2 — Przebieg zaćmienia Księżyca w dniu 4/5 czerwca 1974 r.

21^h40^m Księżyc zacznie się pogrążać w cieniu. Obrazuje to szczegółowo rys. 2, na którym pokazano wygląd Księżyca w poszczególnych fazach zaćmienia, tak jak to będzie widoczne w Polsce centralnej okiem nieuzbrojonym. W pozostałych rejonach kraju zaćmiony Księżyc będzie wyglądał bardzo podobnie. Maksymalna faza zaćmienia nastąpi jeszcze przed górowaniem Księżyca (w Polsce centralnej na ok. pół godziny). Będzie on miał wtedy wygląd lekko wygiętego sierpa, skierowanego rogami ku górze. Jednocześnie ukryta w cieniu część tarczy Księżyca przybierze dość wyraźne, brunatnoczerwone zabarwienie, przy czym dadzą się na niej zauważyć zarysy „mórz". Od momentu maksymalnej fazy rozpocznie się wychodzenie Księżyca z cienia. Zaćmienie cieniowe zakończy się na krótko przed godziną 1^h, ale jeszcze przez pewien czas (mniej więcej do 1^h20^m) będzie widać pociemnienie prawej górnej części tarczy Księżyca, wywołane półcieniem.

Obserwatorom pragnącym dokonać obserwacji naukowych zaćmienia przydatna będzie tabela 2, gdzie podano momenty znikania i ukazywania się z cienia ciekawych, wyraźnie widocznych na tarczy Księżyca obiektów. Są to przede wszystkim niektóre większe i jaśniejsze kratery.



Rys. 3 — Przebieg izochron na tarczy Księżyca. Oznaczenia kraterów: a — Grimaldi, b — Gassendi, c — Arystarch, d — Kepler, e — Bullialdus, f — Kopernik, g — Eratosthenes, h — Pitatius, i — Platon, j — Tychon, k — Timacharis, l — Archimedes, m — Munillus, n — Plinius, p — Posidonius, s — Fracastor, t — Piccolomini, u — Langrenus. Linią ciągłą zaznaczono izochrony wejścia w cień, przerywaną — wyjścia.

Na rys. 3 pokazano przemieszczanie się krawędzi cienia na tarczy Księżyca podczas zaćmienia. Z rysunku tego bez trudu można znaleźć momenty znikania względnie pojawiania się punktów Księżyca nie objętych tabelą 2. Przy wyznaczaniu momentów z tab. 2, a także na rys. 3, uwzględniono librację Księżyca, która w czasie zaćmienia wynosi +4°

Tab. 2. Przewidywane momenty wejścia i wyjścia z cienia poszczególnych kraterów księżycowych

Lp.	Moment (C. S. E.)	Krater		Zjawisko *
		ozn. lit.	nazwa	
	h m			
1	21 50	c	Arystarch	p.
2	21 57	i	Platon	p.
3	22 01	d	Kepler	p.
4	22 03	k	Timocharis	p.
5	22 04	a	Grimaldi	p.
6	22 05	l	Archimedes	p.
7	22 07	f	Kopernik	p.
8	22 08	g	Eratosthenes	p.
9	22 18	p	Posidonius	p.
10	22 20	m	Manillus	p.
11	22 23	b	Gassendi	p.
12	22 24	n	Plinius	p.
13	22 32	e	Bullialdus	p.
14	22 47	h	Pitatius	p.
15	22 50	u	Langrenus	p.
16	22 52	s	Fracastor	p.
17	23 00	t	Piccolomini	p.
18	23 34	a	Grimaldi	k.
19	23 37	b	Gassendi	k.
20	23 40	h	Pitatius	k.
21	23 43	e	Bullialdus	k.
22	23 54	d	Kepler	k.
23	23 58	c	Arystarch	k.
24	0 06	f	Kopernik	k.
25	0 07	t	Piccolomini	k.
26	0 14	g	Eratosthenes	k.
27	0 17	s	Fracastor	k.
28	0 18	k	Timocharis	k.
29	0 23	l	Archimedes	k.
30	0 25	m	Manillus	k.
31	0 26	i	Platon	k.
32	0 34	n	Plinius	k.
33	0 38	u	Langrenus	k.
34	0 39	p	Posidonius	k.

* p — początek, wejście obiektu w cień.
k — koniec, wyjście obiektu z cienia.

w długości i +1° w szerokości selenograficznej. Prócz obserwacji znikania i pojawiania się obiektów na tarczy, cenne będzie też wyznaczenie momentu pierwszej i ostatniej widzialności półcienia i cienia, oraz brunatnej barwy części tarczy pogrążonej w cieniu. Być może, uda się też dostrzec podczas momentu maksymalnej fazy tzw. jądro cienia, czyli jego najciemniejszą część wokół geometrycznego środka. Jądro to powinno być widoczne jako pociemnienie górnej części zakrytej tarczy Księżyca.

Inne szczegółowe informacje na temat przeprowadzania obserwacji zaćmień Księżyca zawierają poniższe źródła:

1. A. Marks — Księżyc, PWN, Warszawa 1970.
2. Poradnik obserwatora — Urania 1963, nr 7/8, s. 207.

ANDRZEJ UDALSKI i MAREK ZAWILSKI

Obserwacje komety Kohoutka w Oddziale Warszawskim PTMA

Kometa Kohoutka miała być „kometą stulecia". Maksymalną jej jasność szacowano w granicach $-4^m \div -10^m$, a długość warkocza od 10° (oceny pesymistyczne) aż do ponad 30°. Po zbliżeniu do Słońca w dniu 28.XII.1973 r., miała być widoczna gołym okiem do połowy lutego br. W rzeczywistości o tej komecie można jedynie mówić jako o „niewypale stulecia".

W Warszawskim Oddziale PTMA przygotowywano się do jej obserwacji pozycyjnych, wizualnych i fotograficznych. W styczniu miano zorganizować pokazy dla chętnych obejrzenia tak wielkiej komety. Jednak rzeczywistość była nieco inna.

W pierwszych dniach stycznia pogoda była dobra, jedynie przy horyzoncie była warstwa chmur. A kometa była akurat pod górną warstwą chmur... Wreszcie 7 stycznia udało się zobaczyć kometę. Jej jasność wynosiła ok. $+5^m$, ale z powodu zamglenia nie można było dostrzec jej nie tylko okiem, ale nawet w szukaczu lunety 80 mm. W tym dniu zorganizowano pierwszy pokaz dla publiczności prowadzony przez kol. Lucjana Newelskiego i Jerzego Madeja. Następne pokazy odbyły się w dniach 9 i 10 stycznia. Widoczność komety była znacznie lepsza, widać ją było również w szukaczu lunety. Łącznie na tych pokazach było kilkadziesiąt osób. Ale frekwencja szybko zmniejszała się. Wszyscy spodziewali się, że ujrzą w lunecie wspaniałą kometę, tymczasem widać było jedynie nieco rozmazane jądro (i ani śladu warkocza). Reakcje ludzi były podobne:

„Gdzie jest ta kometa, bo jej nie widzę?"

„Czy można nastawić ostrzej tę gwiazdę, bo jest rozmazana?"

16 stycznia odbył się ostatni pokaz komety. Oprócz pokazów dla publiczności na dziedzińcu Obserwatorium Astronomicznego, na górnym tarasie były wykonywane fotografie komety oraz „profesjonalne" obserwacje pozycyjne prowadzone przez doc. dr hab. Macieja Bielickiego. Obserwacje te były wykonywane instrumentem Warszawskiego Oddziału PTMA. Jest to teleskop zwierciadlany Cassegraina o średnicy lustra 150 mm i długości ogniskowej 2400 mm. Posiada on montaż paralaktyczny oraz ruchy mikrometryczne w obu osiach, a wykonany był kilka lat temu w pracowni Oddziału.

W tym miejscu warto powiedzieć parę słów o samym wykonywaniu zdjęć. Ponieważ kometa miała być okazałym obiektem, zdecydowałem

się wykonywać zdjęcia przy użyciu zwykłego aparatu fotograficznego z teleobiektywem. Pole uzyskiwane na błonie wynosiło ok. 8°×12°, zatem długi warkocz komety Kohoutka rozciągał by się na całą klatkę negatywu. Celem tak wykonywanych zdjęć miało być nie tyle ukazanie szczegółów głowy komety, co raczej wielkości całej komety, a to można było osiągnąć fotografując ją obiektywem o niezbyt długiej ogniskowej. Ponieważ teleskop Cassegraina został przystosowany do badań pozycyjnych komety, więc w pierwszym okresie jej widoczności wykonano zaledwie kilka zdjęć, i to nie najlepszej jakości.

W ogóle pogoda w tym okresie nie sprzyjała obserwacjom i zdjęciom. Nawet w tych nielicznych dniach, w których niebo było względnie „czyste", nad horyzontem unosiła się mgła. Poza tym temperatura powietrza wynosiła zaledwie kilka stopni powyżej zera, co sprzyjało dużej wilgotności. Na dodatek w ostatnich dniach stycznia i w pierwszej dekadzie lutego jasno świecący Księżyc poważnie utrudniał obserwacje, a praktycznie uniemożliwił zdjęcia.

Udało się natomiast zainstalować mały refraktor Zeissa o średnicy obiektywu 60 mm i z mechanizmem zegarowym, a tym samym uniezależnić wykonywanie zdjęć od równocześnie prowadzonych obserwacji pozycyjnych. W drugiej połowie lutego przy wyjątkowo sprzyjającej pogodzie wykonano jeszcze kilkanaście zdjęć komety (ostatnie wykonano 1 marca).

Ale i wówczas zdarzały się nieoczekiwane przeszkody. Silnie wiejący wiatr powodował drgania kolumny refraktorka; statyw nieco przesunął się na pochyłym tarasie na którym był zainstalowany i trzeba było na nowo ustawiać paralaktycznie lunetę. Na zdjęciach wykonanych w tym okresie uzyskałem zasięg do $+11^m \div 12^m$, ale identyfikacja komety jest nieco utrudniona małą jej jasnością i rozmytym kształtem. W końcu udało się przymocować aparat fotograficzny bezpośrednio do lunety i wykonywać zdjęcia w ognisku głównego obiektywu 60 mm.

Czas naświetlania tych zdjęć wynosił ok. 4 minut i nie mógł być przedłużony przede wszystkim z powodu oświetlenia nieba silnymi światłami miejskimi. Jasność komety według obliczeń doc. dr hab. M. Bielickiego wynosiła ok. $+6^m$ w dniu 16 stycznia, ok. $+7^m$ w dniu 20 stycznia i ok. $+11^m \div +11,^m5$ w pierwszych dniach marca. Była więc słabsza o co najmniej 4 wielkości gwiazdowe od przewidywań podanych w styczniowym numerze „Uranii".

ROMAN FANGOR

Obserwacje „starego" Księżyca tuż przed nowiem

W każdym podręczniku astronomii a także w licznych opisach monograficznych nie poruszana jest sprawa — w jakim wieku najpóźniej, tuż przed nowiem, tzn. podczas zbliżania się Księżyca do Słońca od strony zachodniej — wąski sierp „starego" Księżyca może być jeszcze dostrzeżony rankiem nad wschodnim horyzontem.

Właśnie dlatego w moich miłośniczych obserwacjach miałem zaplanowane i to zagadnienie od szeregu lat. W okresie minionych dwunastu lat miałem niejednokrotnie sposobność zaobserwowania „starego" Księżyca o świcie na południowo-wschodnim niebie, nie dały mi one jednak pełnego zadowolenia, bo nigdy nie dostrzegłem Księżyca później, niż w wieku 26,3 dni. Obserwacje te dokonywałem z Kamiennej Góry (Gdy-

nia) z punktu o współrzędnych $\lambda = -1^h14^m11^s,6$, $\varphi = 54°31'24''$, $h = 49,5$ m nad poziomem morza (obliczone przeze mnie swego czasu współrzędne dla stacji astronomicznej).

Ostatnio udało mi się zaobserwować „stary" Księżyc w czasie pobytu (na urlopie) w Kadynach nad Zalewem Wiślanym pod Tolkmickiem, w miejscu, którego współrzędne (odczytane ze szczegółowej mapy) wynoszą $\lambda = 19°29'30''$, $\varphi = 51°17'57''$, $h = 5$ m n.p.m. W czasie wyjątkowo pogodnej nocy, nad ranem w dniu 26 sierpnia 1973 r. o 3^h45^m dostrzegłem dość nisko na południowo-wschodniej stronie nieba Księżyc w postaci b. wąskiego sierpa.

Korzystając z danych „Rocznika Astronomicznego" Instytutu Geodezji i Kartografii na rok 1973 obliczyłem „wiek Księżyca" dla chwili obserwacji, otrzymując w wyniku 27,5 dnia. Prawie dokładnie dwie doby przed nowiem. Było to na godzinę przed wschodem Słońca.

Obserwacja ta (okiem nieubrojonym oraz przy użyciu lornetki PZO 11×40) dała mi — na razie — satysfakcję, mimo to obserwacje „starego" Księżyca zamierzam kontynuować.

STANISŁAW KRZYWOBŁOCKI

Od redakcji:

Obserwacje wieku „starego" Księżyca nie są rzeczywiście notowane w literaturze, ponieważ nie są one obiektem takiego zainteresowania, jak obserwacje „młodego, rosnącego" Księżyca. Te ostatnie prowadzono od niepamiętnych czasów w celach kalendarzowych.

U ludów świata starożytnego posługujących się kalendarzem księżycowym lub księżycowo-słonecznym za początek miesiąca uważano ten właśnie dzień, w którym dostrzeżono po raz pierwszy „młody, rosnący" Księżyc nad zachodnim horyzontem nieba. Ale nie tylko dzień, lecz i chwila dostrzeżenia miała tu swoje znaczenie, bowiem za początek doby uważano chwilę zachodu Słońca, a w niektórych krajach — chwilę zapadnięcia zmroku. Powstawały zatem trudności w kojarzeniu ze sobą tych dwóch chwil — początek doby i początek miesiąca. Czy moment dostrzeżenia młodego Księżyca nastąpił jeszcze „dziś", czy też jest to już „jutro"?

U Żydów powołano do tego specjalny sąd w Jerozolimie. Każdy kto dostrzegł „młody" Księżyc był zobowiązany natychmiast donieść o tym, a sąd rozstrzygał, który dzień — kończący się czy rozpoczynający — jest pierwszym dniem nadchodzącego miesiąca. Tylko tam, gdzie długość miesiąca była „sztywna" (np. u Egipcjan bez związku z Księżycem miesiące liczyły po 30 dni), nie było kłopotu. Na ogół liczono miesiące na przemian po 29 i 30 dni, ale — ponieważ średnia długość miesiąca synodycznego, czyli okresu między kolejnymi nowiami — wynosi nie 29,5 dnia, lecz 29,530 589 dnia, zachodziła potrzeba wprowadzania miesięcy „przestępnych", a to wymagało pilnych obserwacji „młodego" Księżyca. Kwestię „dziś czy jutro" rozstrzygano niekiedy w ten sposób: jeżeli w chwili pojawienia się sierpa Księżyca były na niebie widziane choć dwie gwiazdy, oznaczało to, że jest to już dzień następny. Wtedy rozpalano (u Żydów) ogniska i gońcy po całym kraju ogłaszali, że rozpoczął się nowy miesiąc.

W zasadzie chwile ukazania się „starego" Księżyca powinny następować symetrycznie względem chwil dostrzeżenia „młodego". Jeżeli więc „młody" może być dostrzeżony już w wieku jednej doby, to i „stary" powinien być dostrzeżony na dobę przed nowiem, tzn. w wieku 28,5 dnia.

Występują tu jednak pewne odchylenia, a to na skutek różnych przyczyn. Najważniejszą jest konfiguracja Księżyca i Słońca względem linii horyzontu, a to zależy od pory roku. Księżyc zakreśla na niebie — odwrotnie niż Słońce — zimą większe łuki niż latem, sytuację ponadto komplikuje fakt, że orbita Księżyca nachylona jest względem ekliptyki o prawie 6°, skutkiem czego zimą Księżyc może w nocy osiągać położenie bliższe zenitu niż Słońce w czasie najdłuższych dni, podczas gdy w noc zimową Księżyc ledwie wznosi się nad horyzontem. Powoduje to różną „stromość" toru Księżyca względem linii horyzontu i decydująco wpływa na „wiek" Księżyca w chwili jego dostrzegania w pobliżu (po lub przed) nowiu. Zależy to oczywiście w dużym stopniu od szerokości geograficznej miejsca obserwacji, nie bez wpływu jest tu także wzniesienie nad poziom morza, a w szczególności — przejrzystość powietrza.

W sumie daje to dużą rozpiętość na wiek „młodego" i „starego" Księżyca w chwili jego pierwszego wzgl. ostatniego dostrzeżenia. Nie mając „pod ręką" danych dla szerokości geograficznej Polski, posłużę się danymi obliczonymi przed stu laty na podstawie kilkoletnich obserwacji przez F. J. Schmidta (cytuję wg Ginzela „Handbuch der Mathematischen und Technischen Chronologie", t. I) dla Grecji. Autor ten podaje, że średnio „młody" Księżyc bywa dostrzegany na wiosnę na 32^h przed nowiem, latem — na 46^h, jesienią — 52^h, zimą — na 36^h. Przeliczając na doby otrzymujemy wahania od 1,3 do 2,2 dni.

W świetle tych danych podana w niniejszym zeszycie obserwacja płk. Stanisława Krzywobłockiego z Gdyni zaliczona być powinna do mieszczących się w prawdopodobnych granicach. Należy tu zwrócić uwagę, że wypadła ona w najniekorzystniejszym okresie, bo w końcu sierpnia, w okresie gdy podane wyżej liczby są największe.

LUDWIK ZAJDLER

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Maj 1974 r.**

Słońce

Ciągle oddala się od równika niebieskiego i deklinacja jego wzrasta, a w związku z tym w ciągu miesiąca dnia przybywa o półtorej godziny: w Warszawie 1 maja Słońce wschodzi o 4^h6^m, zachodzi o 19^h1^m, a 31 maja wschodzi o 3^h22^m, zachodzi o 19^h46^m. W maju Słońce wstępuje w znak Bliźniąt.

Księżyc

Ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli w drugiej połowie maja, natomiast przez pierwsze dwa tygodnie Księżyc będzie świecił prawie przez całą noc, chociaż stosunkowo nisko nad horyzontem. Kolejność faz Księżyca jest w maju następująca: pełnia 6^d10^h, ostatnia kwadra 14^d10^h, nów 21^d22^h, pierwsza kwadra 28^d14^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 12, a najbliżej 24 maja. Podczas swej wędrówki wśród gwiazd tarcza Księżyca zakryje Saturna, ale zjawisko to będzie u nas niewidoczne.

Planety i planetoidy

W drugiej połowie maja mamy dobre warunki dla obserwacji Merkurego. Odnajdziemy go wieczorem nisko nad zachodnim horyzontem jako gwiazdę około zerowej wielkości. Wenus świeci jako Gwiazda Poranna, ale widoczna jest przed wschodem Słońca nisko nad horyzontem (—3.6 wielk. gwiazd.).

Mars stale zachodzi przed północą i widoczny jest w gwiazdozbiorze Bliźniąt jako czerwona gwiazda około +2 wielkości. Warunki obserwacji Marsa są coraz mniej korzystne, ponieważ ciągle oddala się on od Ziemi, a jednocześnie zbliża do Słońca na sklepieniu niebieskim. Poprawiają się natomiast warunki obserwacji Jowisza. Widoczny w drugiej połowie nocy wschodzi coraz wcześniej i świeci na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb jak gwiazda około —1.8 wielkości. Przez lunety możemy już obserwować zjawiska zachodzące w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza; dokładne momenty tych zjawisk podajemy w tekście Kalendarzyka pod odpowiednią datą.

Saturn widoczny jest jeszcze wieczorem w gwiazdozbiorze Bliźniąt (+0,3 wielk. gwiazd.). Uran widoczny jest prawie całą noc i odnajdziemy go przez lunetę w gwiazdozbiorze Panny (około 6 wielk. gwiazd.), a Neptun świeci przez całą noc w gwiazdozbiorze Wężownika. Wśród gwiazd 8 wielkości (30 maja znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi). Pluton widoczny jest jeszcze prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy (14 wielk. gwiazd.).

Przez lunetę możemy też odnaleźć planetoidę Westę świecącą jako gwiazdka około 7.5 wielkości w gwiazdozbiorze Panny. Podajemy rektascensję i deklinację planetki dla kilku dat: $3^d(12^h32.^m9, +9°12')$, $13^d(12^h29.^m4, +8°49')$, $23^d(12^h28.^m8, +8°04')$.

Meteory

Od 1 do 8 maja promieniują meteory z roju eta Akwarydów. Radiant meteorów leży na równiku niebieskim na granicy gwiazdozbiorów Wodnika, Ryb i Pegaza i ma rektascensję 22^h24m. Warunki obserwacji są w tym roku raczej niekorzystne, ponieważ blask Księżyca w pełni będzie przyćmiewał słabsze meteory (w okresie maksimum aktywności, 5 maja, można by ich zaobserwować do 20 w ciągu godziny). Eta Akwarydy są prawdopodobnie związane z orbitą komety Halleya.

* *
*

4^d O 18^h Merkury w górnym złączeniu ze Słońcem. O 24^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

5^d Maksimum aktywności roju eta Akwarydów. Radiant meteorów leży w pobliżu gwiazdy eta Wodnika.

8^d7^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

$10/11^d$ Księżyc 3 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety i jest niewidoczny (przejście rozpoczęło się o 1^h28^m).

$14/15^d$ Księżyc 1 Jowisza ukryty jest za tarczą planety; koniec zakrycia nastąpi już po wschodzie Słońca w Polsce.

15/16^d Księżyc 2 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety. O 2^h58^m pojawia się na niej cień tego księżyca.

16^{d}8^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

17^{d}11^h Merkury w złączeniu z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka (odległość złączenia 7°).

17/18^d Na tle tarczy Jowisza wędruje cień jego 3 księżyca.

18^{d}20^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

21^{d}12^h Słońce wstępuje w znak Bliźniąt; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 60°.

21/22^d Księżyc 1 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety, ale nie dochodząc do niej znika nagle w cieniu Jowisza o 2^h32^m (początek zaćmienia).

22^{d}8^{h}55^m Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1615 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

22/23^d Na tle tarczy Jowisza przechodzi jego księżyc 1 i jest niewidoczny do 3^h18^m. Natomiast o 2^h58^m na tarczy planety pojawia się cień 2 księżyca Jowisza.

23^{d}8^h Merkury w złączeniu z Księżycem w odległości 2°.

24^{d}5^h Bliskie złączenie Saturna z Księżycem. Zakrycie planety przez tarczą Księżyca widoczne będzie w Australii i na Południowym Pacyfiku.

24/25^d Księżyc 2 Jowisza ukryty jest za tarczą planety i niewidoczny aż do 2^h52^m.

25^{d}11^h Złączenie Marsa z Księżycem w odległości 4°.

28/29^d Księżyc 3 Jowisza ukryty jest za tarczą planety i niewidoczny aż do wschodu Słońca.

29^{d}22^h Złączenie Marsa z Polluksem, jedną z dwóch jasnych gwiazd w gwiazdozbiorze Bliźniąt. Wieczorem obserwujemy Marsa w odległości około 5° od Polluksa.

29/30^d O 1^h39^m na tarczy Jowisza pojawia się cień jego 1 księżyca. Sam księżyc zbliża się do brzegu tarczy i rozpocznie przejście na jej tle o 2^h59^m.

30^{d}2^h Neptun w opozycji.

30/31^d Księżyc 1 Jowisza ukryty jest za tarczą planety. Koniec zakrycia obserwujemy o 2^h35^m (księżyc ukaże się spoza prawego brzegu tarczy, patrząc przez lunetę odwracającą).

Zakrycia gwiazd przez Księżyc

Data	Nr, nazwa i wielk. gwiazdy, zjawisko	Przewid. moment i kąt fazowy						
		P	Wr	T	K	Wa	A_p	A_z
h								
V. 1 21	5349 57 Leo 6,9 p	45,7	47,3	47,5	52,4	51,5	100	75
3 0	5350 13 B Vir 5,8 p	01,2	02,4	03,2	07,2	07,0	60	30
25 21	5351 2 B Cnc 6,2 p	14,5	16,2	14,0	18,0	15,4	80	40
26 22	5352 α Cnc 4,3 p	28,6	—	—	—	—	87	49
VI. 12 1	5353 κ Aqr 5,3 p	—	—	—	—	28,8	144	174
„ „	5354 „ „ k	43,2	—	—	—	40,4	170	200

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

M. Różyczka — Galaxies.

T. Kwast — On the Moon's orbit.

L. Newelski — How to construct an amateur telescope (12).

Chronicle: Great meteor above British Islands — Futher X-ray sources in clusters of galaxies — New success of exobiology — Missing link? — The orbits of Phobos and Deimos — The chemistry of Titan.

Observations: Solar activity in 1973 — Partial eclipse of the Moon on June 4/5, 1974 — Observations of Comet Kohoutek in Warsaw division of the PTMA — About the observations of the eclipses of stars by the Moon — Observations of the „old" Moon just before the New Moon.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Ружичка — Галактики.

Т. Кваст — Об орбите Луны.

Л. Невельски — Как построить любительский телескоп (12).

Хроника: Вольшой метеор над Британскими островами — Дальнейшие источники рентгеновского излучения в скоплениях галактик — Новый успех экзобиологии — Недостающее звено? — Орбиты Фобоса и Деймоса — Химия Титана.

Наблюдения: Солнечная активность в 1973 г. — Частное затмение Луны 4/5 июня 1974 г. — Наблюдения кометы Кохоутек в Варшавском отделении ПТМА — По поводу наблюдений покрытией звезд Луной — Наблюдения Луны незадолго до новолуния.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:

„Obrotowa Mapa Nieba" — wyd. V 1971 r. Podstawowa pomoc dla obserwatorów nieba. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 8,—. Dla członków cena zniżona za 1 egz. zł 20.— plus koszty wysyłki zł 8,—.

„Vademecum Astronomiczne" — wyd. I 1971 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora ilustrowany 37 fotografiami i rysunkami. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

„50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce" — rys. historyczny — wyd. I 1971 r. Cena za 1 egz. zł 6.— plus koszty wysyłki zł 3,— listem poleconym zł 6,—.

„Amatorski teleskop zwierciadlany" — wyd. I 1972 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora pragnącego zbudować własnoręcznie amatorski teleskop. Cena za 1 egz. zł 12,— plus koszty wysyłki zł 6.— listem poleconym.

Odznaki członkowskie — emaliowane dla członków zwyczajnych PTMA a zł 30,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

Odznaki członkowskie — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

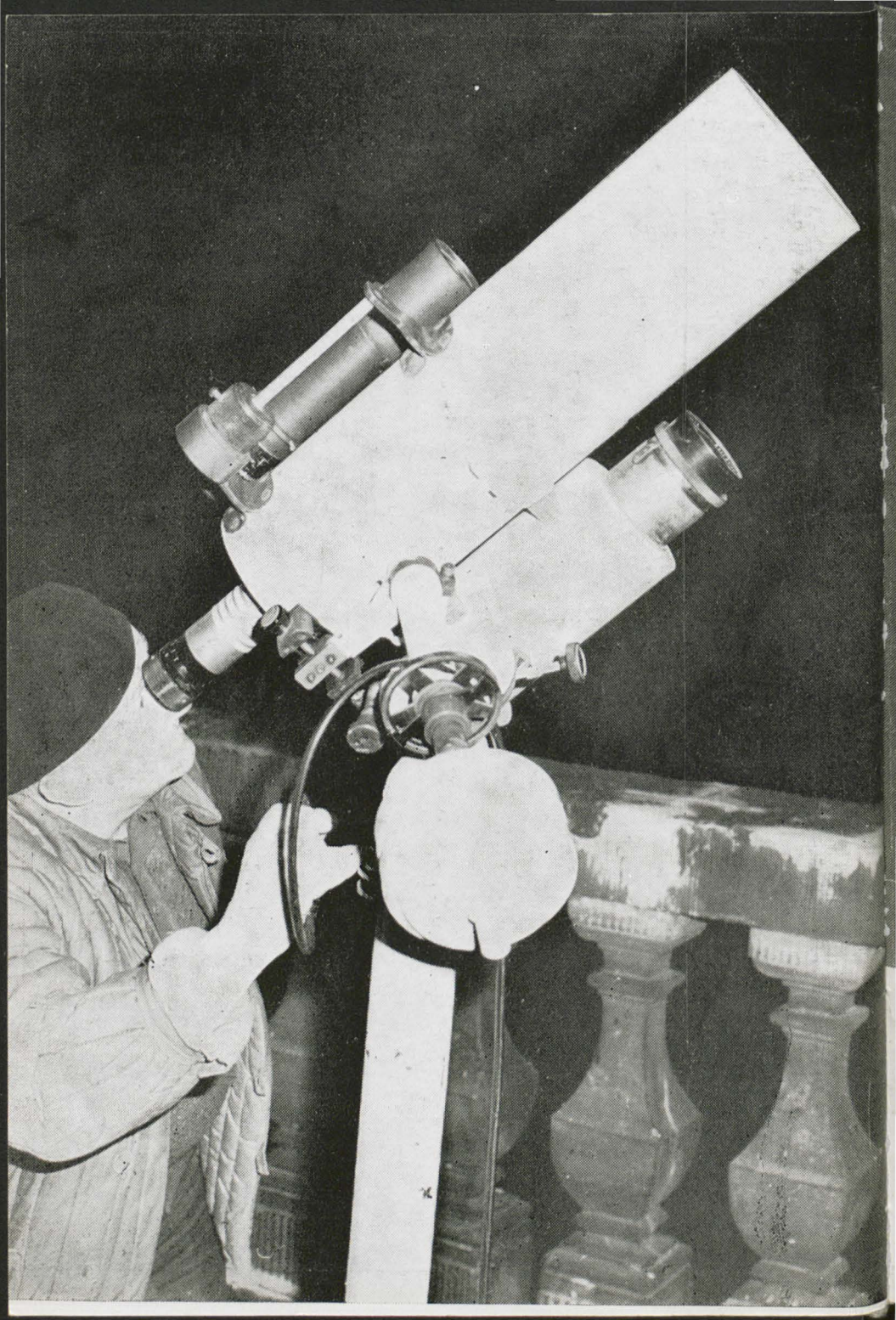
Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92, r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

Czwarta strona okładki: Obserwacja pozycyjna komety Kohoutka (doc. dr hab. Maciej Bielicki) za pomocą teleskopu typu Cassegrain wykonanego w pracowni Oddz. Warszawskiego PTMA (wypożyczonego i zainstalowanego na tarasie Obs. Astr. U.W.) w dniu 8 marca 1974 r. Fot.: R. Fangor. (do artykułu na str.).

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). Sekr. Red.: K. Ziołkowski. Red. techn.: B. Korczyński. Przewodn. Rady Redakcyjnej: S. Piotrowski. Wydawca: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.

Indeks 38151

PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch", Kraków, Zam. 687/74. 3000. S-5

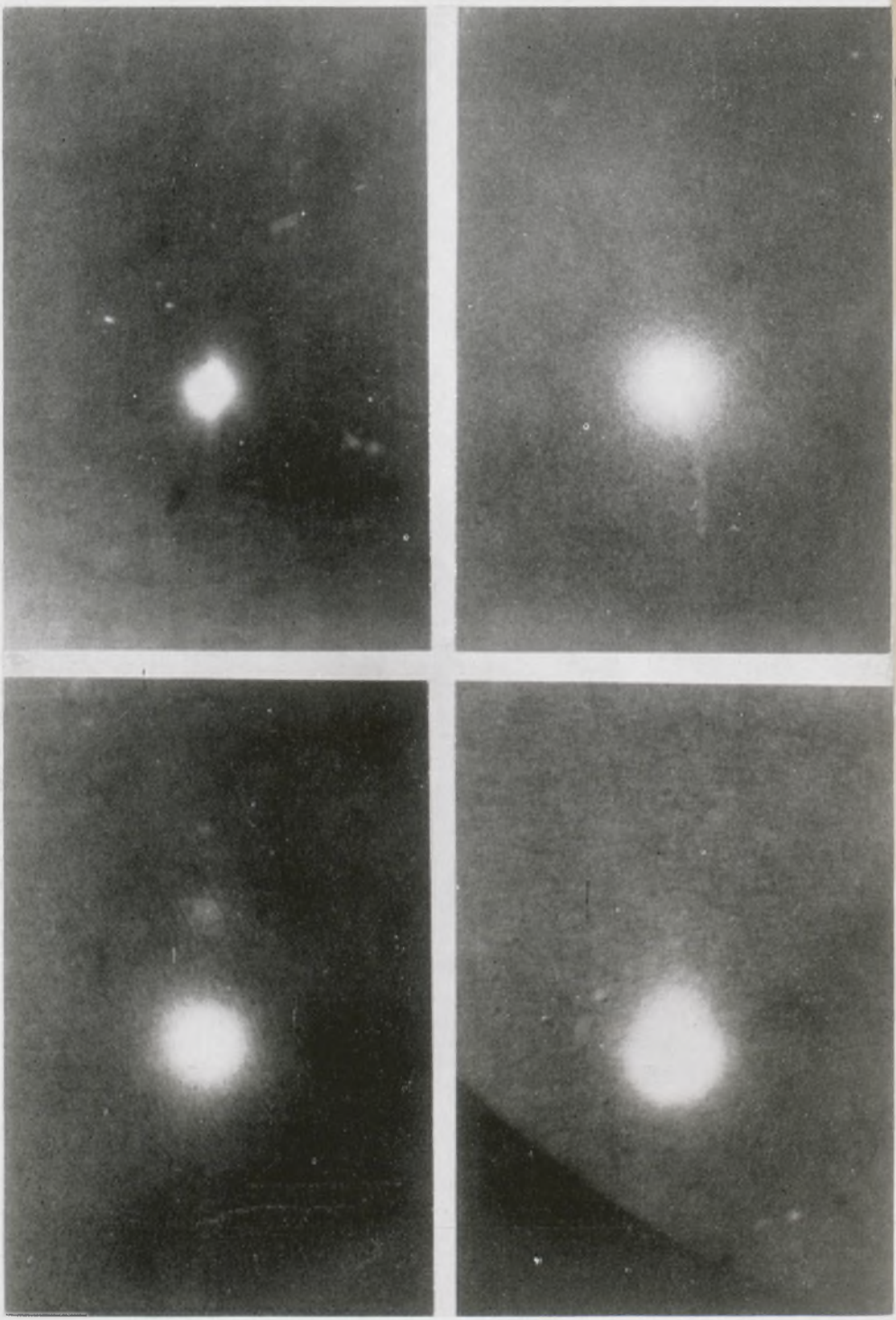


♋ Cancer

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV CZERWIEC 1974 Nr 6



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV CZERWIEC 1974 Nr 6

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Michał Różyczka — Galaktyki (2).

Andrzej Drożyner — Jak podróżować w kosmosie przy pomocy czajnika.

Lucjan Newelski — Jak zbudować teleskop amatorski (13).

Kronika: Pioneer 10 obserwuje Jowisza — Niektóre wyniki badań komety Kohoutka — Zwariowana hipoteza: kwanty gamma z bombardowania gwiazd neutronowych kometami — Skrócenie długości doby o 0,8001 w styczniu br. — Skład chemiczny chmur w atmosferze Wenus — Jak brzmiał tytuł dzieła Kopernika?

Obserwacje: W sprawie obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc — Z ostatniej Olimpiady Astronomicznej.

Kronika PTMA: Lucjan Orkisz (1900—1973) — Sprawozdanie z Międzynarodowego Młodzieżowego Obozu Astronomicznego w Holandii — Jak uzyskać odznakę PTTK „Szlakami Kopernika".

Kalendarzyk astronomiczny.

Kometa Kohoutka, która sprawiła taki zawód tym obserwatorom, którzy w okresie zapowiedzianej jej świetności — jako komety stulecia — usiłowali ją bezskutecznie dostrzec okiem nieuzbrojonym, a ledwie widoczna była przez lunety, okazała się jednak być największym co do rozmiarów obiektem naszego Układu Słonecznego: Jej jądro otoczone było w tym czasie obłokiem wodorowym o średnicy trzykrotnie większej od średnicy Słońca!

Uwidoczniło się to dopiero na zdjęciach dokonanych w świetle nadfioletowym przez kamery wyniesione poza atmosferę ziemską, która nie przepuszcza promieniowania nadfioletowego.

Na okładce niniejszego zeszytu przedstawiamy szereg zdjęć, dokonanych w okresie zbliżania się komety do peryhelium w końcu 1973 roku, otrzymanych z Ambasady Amerykańskiej. Nasza notatka w Kronice na temat komety Kohoutka sporządzona jest na podstawie informacji ze stycznia i lutego br., kiedy zdjęcia te nie były jeszcze udostępnione.

Pierwsza strona okładki: Obłok wodorowy otaczający kometę Kohoutka (1973f): jego średnica jest trzy razy większa od średnicy Słońca. To rewelacyjne zdjęcie zostało wykonane w promieniowaniu nadfioletowym za pomocą amerykańskiej rakiety na wysokości ok. 200 km nad powierzchnią Ziemi.

Druga strona okładki: Cztery zdjęcia komety Kohoutka (1973f) wykonane w dalekim nadfiolecie przez załogę stacji orbitalnej Skylab, ukazujące powiększanie się obłoku wodorowego otaczającego kometę w miarę jej zbliżania się do Słońca. Zdjęcie lewe górne zostało wykonane 26.XI, prawe górne — 5.XII, lewe dolne — 11.XII (wszystkie przy ekspozycji 15 sekund) i prawe dolne podczas pracy astronautów na zewnątrz stacji 25.XII.1973 przy 2,5 sekundowej ekspozycji.

MICHAŁ RÓŻYCZKA — Warszawa

GALAKTYKI

II. Układ Drogi Mlecznej

Każdy, kto z poprzedniego naszego spotkania zapamiętał złożoność budowy Obłoków Magellana, łatwo zda sobie sprawę z olbrzymich trudności, na jakie napotkać musi obserwator usiłujący odtworzyć zewnętrzny wygląd systemu gwiazdowego, w którym przychodzi mu tkwić. Ciągle jeszcze spora część naszych aktualnych wyobrażeń o budowie Układu Drogi Mlecznej (będę go dalej nazywał Galaktyką) pochodzi nie z bezpośrednich obserwacji, lecz z ich ekstrapolacji, których można było dokonać wiedząc, jak wyglądają inne galaktyki.

Bowiem wszystkiego, co Galaktyka zawiera, nie jesteśmy w stanie zobaczyć. Wciśnięci gdzieś w szparę między ramionami spiralnymi na peryferiach dysku, odgrodzeni od jądra obłokami chłodnych pyłów i gazów — jesteśmy w sytuacji człowieka, który stojąc na jednej z polan chce opisać cały las widziany z lotu ptaka. Ciągle jeszcze oglądamy i obmacujemy poszczególne klocki łamigłówki, nie bardzo wiedząc, co właściwie ma powstać po ich złożeniu, skąd się wzięło i dokąd zmierza.

Historia badań Układu Drogi Mlecznej liczy sobie dwieście lat bez mała. Galaktyka, wyodrębniona w połowie XVIII wieku z Kosmosu przez Herschela jako niekształtny, mackowaty twór otaczający tkwiące w jego centrum Słońce, w miarę przybywania informacji spłaszczyła się silnie nabierając przy tym symetrii. Słońce z obszarów centralnych wywędrowało na jej brzeg prawie. Prócz gwiazd, zgrupowanych w przenikających się podsystemach o różnych stopniach spłaszczenia, wykryto w niej materię nieświecącą — którą zaobserwowano bezpośrednio w podczerwieni i na falach radiowych dopiero w latach pięćdziesiątych naszego wieku. Zgrupowana w płaszczyźnie dysku materia owa wespół z najmłodszymi w Galaktyce gwiazdami, ujawniła strukturę spiralną. Wcześniej, bo w latach dwudziestych naszego wieku, wykryto obrót Galaktyki (daleki jednak od tego, co się potocznie za ruch obrotowy uważa). Niejako ubocznym efektem wszystkich tych badań było orientacyjne określenie jej masy i rozmiarów liniowych.

Trzymając się ściśle tematyki niniejszej serii wypada poprzestać na dokładniejszym opisaniu tego, co zostało zaobserwowane. Myślę jednak, że względy elementarnej przyzwoitości

wymagają przypomnienia przy okazji, kim byli pierwsi badacze Galaktyki, jakimi środkami dysponowali i dlaczego aż przez półtora wieku nie dawali sobie z problemem rady. I dlatego obraz Galaktyki przedstawię dwukrotnie: tak, jak wygląda z zewnątrz, i tak, jak go widzi obserwator oddalający się krok za krokiem od Słońca. Właściwie nie tyle spokojnie oddalający się, co raczej skaczący po pagórkach hipotez i ekstrapolacji nad bagnem danych, którego dna nikomu jeszcze nie udało się wysondować.

Poświęcając dzisiejsze spotkanie aktualnemu stanowi rzeczy — historię Galaktyki (raczej: historię naszych wyobrażeń o Galaktyce) zostawię na jedno ze spotkań późniejszych.

II. 1.

Rozmyty „brzeg" Galaktyki tworzą gromady kuliste — gęste skupiska starych, czerwonych gwiazd o małej zawartości metali. Przeciętna gromada kulista zawiera do paruset tysięcy gwiazd o masach porównywalnych z masą Słońca. Z wyglądu przypomina maleńką galaktykę eliptyczną: gwiazdy są upakowane tak ściśle, że nie sposób je obserwować oddzielnie dużym nawet teleskopem. Gromady kuliste spotyka się już w odległościach kilkudziesięciu kiloparseków (paruset tysięcy lat świetlnych) od centrum Galaktyki. Niektórzy przypuszczają nawet, że istnieje międzygalaktyczne „tło" gromad kulistych, zagęszczające się przy galaktykach. Kiedy już więc wiadomo, dlaczego granica Galaktyki jest rozmyta — ustalmy ją umownie na powierzchni kuli o promieniu 50 kps. Wybór powierzchni kulistej jest w pełni uzasadniony: rozkład przestrzenny gromad kulistych wykazuje w pobliżu Galaktyki symetrię sferyczną ze środkiem w centrum Galaktyki. Gęstość gromad (w sensie ilości gromad na jednostkę objętości) rośnie szybko w miarę zbliżania się do centrum. Taki sam rozkład przestrzenny mają gwiazdy tworzące tzw. halo galaktyczne: zmienne typu RR Lyrae i stare gwiazdy o małych masach, słabo zaawansowane ewolucyjnie mimo podeszłego wieku. Jak wygląda samo jądro Galaktyki, czy choćby — jakie ma rozmiary — nie wiadomo. Przed obserwatorem ziemskim jest bowiem dokładnie zakryte nieprzezroczystymi dla promieniowania widzialnego obłokami pyłowymi. Obserwator zewnętrzny może więc zobaczyć w miejscu jądra li tylko dziurę epistemologiczną... Warstwy jednakowej gęstości wymienionych dotychczas składników Galaktyki są, jak już powiedziałem, sferami — co uzasadnia nadanie

utworzonej przez nie strukturze nazwy „podsystem sferyczny". Usuńmy całą tę formację z Galaktyki. Najbardziej do nas zbliżonymi okażą się wówczas zewnętrzne części złożonego podsystemu pośredniego. Powierzchnie jednakowej gęstości są w nim elipsoidami obrotowymi o małych osiach ustawionych prostopadle do płaszczyzny Galaktyki (zwanej też równikiem galaktycznym), o której za chwilę. Da się więc najpierw (pamiętamy, że Galaktykę, a raczej: to, co z niej w tej chwili zostało, oglądamy z zewnątrz) wyodrębnić rodzina najsłabiej spłaszczonych elipsoid, zaludnionych przez tzw, gwiazdy szybkie, posiadające duże względem centrum Galaktyki prędkości własne. Pojęcie „prędkość własna" wyjaśnię omawiając obrót Galaktyki. Gwiazdom szybkim towarzyszą rozdęte, chłodne gwiazdy zmienne o długich okresach zmienności. Mgławice planetarne, będące ostatnimi etapami ewolucji gwiazd o masach parokrotnie większych od masy Słońca, gwiazdy nowe (czyli — zaawansowane ewolucyjnie niezbyt masywne układy podwójne, nazwa „nowa" nie ma nic wspólnego z wiekiem) i jasne czerwone olbrzymy tworzą drugą, dwukrotnie silniej spłaszczoną rodzinę podsystemu pośredniego Galaktyki. Cały podsystem pośredni wykazuje silną koncentrację ku centrum i zawiera aż $^2/_3$ całej masy Galaktyki.

Dla jasności, czy też może raczej: dla prawidłowego zaciemnienia obrazu chciałbym podkreślić, że żaden podsystem nie ma wyraźnych granic! Opisywane uporządkowanie wyłania się stopniowo ze statystycznego migotania w dalekich od centrum obszarach małych gęstości.

Rozkładowi przestrzennemu pozostałych składników Galaktyki ubywa jakby jednego wymiaru. Powierzchnie jednakowej gęstości materii, jaka w Galaktyce pozostanie po usunięciu także i podsystemu pośredniego, są prawie płaskie i prawie do siebie równoległe. Powierzchnia największych gęstości tworzy wspomnianą płaszczyznę Galaktyki. Cały ten płaski podsystem utworzony jest przez materię międzygwiazdową oraz przez gwiazdy młode i najmłodsze: średnio masywne gwiazdy ciągu głównego, bardziej masywne olbrzymy, cefeidy, gromady otwarte, rozpoczynające dopiero ewolucję gwiazdy typu T Tauri. Zawartość pierwiastków ciężkich jest w tych obiektach kilkadziesiąt razy większa, niż w obiektach typowych dla podsystemu sferycznego.

Najsilniej w płaszczyźnie Galaktyki, słabiej w miarę oddalania się od niej, zaznaczona jest struktura spiralna podsystemu płaskiego. Tworzą ją trzy najprawdopodobniej ramiona. Pod

nazwą „ramiona" należy rozumieć owinięte wokół centrum obszary podwyższonej gęstości; co do ich liczby nie osiągnięto jeszcze porozumienia między obserwatorami. Prócz wspomnianej koncentracji ku płaszczyźnie Galaktyki podsystem płaski wykazuje silną koncentrację ku centrum. Struktura spiralna daje się zauważyć jeszcze w odległości kilkunastu kiloparseków od centrum. Słońce jest niczym nie wyróżniającą się słabą gwiazdą należącą do jednego z ramion (znajduje się na jego wewnątrznym brzegu, w odległości ok. 8 kps od centrum Galaktyki i prawie w jej płaszczyźnie).

Regularności opisanego schematu budowy można ująć w jednym ogólnym stwierdzeniu: Galaktyka jest o wiele lepiej uporządkowana, niż Obłoki Magellana. Twory w różnym wieku i o różnym składzie chemicznym są dość wyraźnie rozseparowane, a wielkoskalowy gradient gęstości materii ma w każdym miejscu Galaktyki dwie tylko składowe: pierwszą — prostopadłą do płaszczyzny galaktycznej i drugą — skierowaną ku centrum Galaktyki.

II. 2.

Poszczególne podsystemy obracają się wokół osi prostopadłej do płaszczyzny Galaktyki. Najłatwiej zauważalny w samej płaszczyźnie, w miarę oddalania się od niej obrót Galaktyki tonie w przypadkowych ruchach gwiazd i materii międzygwiazdowej przypominających brownowskie drgania cząsteczek. W każdym miejscu Galaktyki na systematyczny ruch obrotowy całości, możliwy do wykrycia poprzez uśrednienie ruchów dużej ilości gwiazd, nałożone są owe ruchy chaotyczne. Ich prędkości zwiększają się z przejściem od podsystemu płaskiego do sferycznego. Te właśnie ruchy nazywane są ruchami własnymi gwiazd. Od wartości kilkunastu km/s w płaszczyźnie Galaktyki sięgają setek km/s w podsystemie sferycznym. W okolicy Słońca prędkość liniowa obrotu Galaktyki wynosi 250 km/s. Na to nakłada się dużo wolniejszy ruch własny Słońca skierowany ku gwiazdom tworzącym gwiazdozbiór Herkulesa.

W miarę zbliżania się do centrum Galaktyki prędkość kątowa obrotu podsystemu płaskiego wzrasta: dysk Galaktyki (jeśli pominiemy ruchy własne gwiazd) obraca się tak, jak pierścienie Saturna; zgodnie z trzecim prawem Keplera. O obrocie jądra nie wiadomo oczywiście nic. Wolno jednak przypuszczać, że jest on podobny do obrotu pojedynczej gwiazdy, w którym prędkość kątowa jest stałą niezależną od odległości od osi

obrotu. Tak właśnie obracają się bowiem jądra innych galaktyk spiralnych. Do niedawna jeszcze nie wiadomo było, w którą stronę obrót ten jest skierowany: tak, że ramiona nawijają się na jądro, czy tak, że się z jądra odwijają. Ostatnio dopiero zdobyto dane przemawiające wyraźnie za pierwszą z hipotez.

Natura ramion spiralnych pozostaje natomiast niewyjaśniona. Wiadomo, jak wyglądają w innych galaktykach, wiadomo, z czego się składają — nikt jednak nie wie, dlaczego okazują się być stabilnymi i dlaczego po upływie ułamka okresu obrotu galaktyki nie zostają rozmyte przez ruchy własne gwiazd. Pewnym odtłumaczeniem tego faktu jest opracowana w ostatnich latach teoria spiralnych fal gęstościowych. Otóż nakładając na keplerowski obrót dysku pozbawionego ramion spiralnych różne zaburzenia gęstości, wśród zaburzeń samopodtrzymujących się można znaleźć i ramiona spiralne. Trwałe w czasie ramię spiralne byłoby więc czymś wędrującym poprzez dysk, czymś stale zmieniającym swą gwiezdną zawartość. Niezmienionym pozostawałby wygląd zewnętrzny. Całą teorię pozwoliłem sobie nazwać odtłumaczeniem faktu — bo zmieniając tylko nazwę zjawiska i opisując je w różnych wariantach ilościowych, nie mówiąc zaś nic o tym, skąd właściwie ramiona spiralne się biorą, cały problem odsuwa zaledwie o krok dalej. Pewną podporą obserwacyjną teorii fal gęstościowych są dokonane niedawno oceny gęstości gazu międzygwiazdowego: wewnątrz ramienia na jednostkę objętości przypada kilkakrotnie więcej atomów, niż w przestrzeni między ramionami.

II. 3.

A teraz (mam nadzieję, Czytelnicy się już do tego przyzwyczaili) przestrójmy receptory na fale radiowe. Obserwacje radiowe prowadzi się w udostępnionym przez atmosferę Ziemi zakresie 3 mm—30 m. Promieniowanie o długościach większych od 0,5 m odbierane jest na Ziemi ze wszystkich kierunków. Maksymalne natężenie osiąga w okolicach równika Galaktyki. Wokółrównikowy pas wzmożonej emisji najjaśniejszy jest w długościach galaktycznych bliskich zeru. Zniekształcone przez absorpcję w dziedzinie optycznej proporcje jasnościowe Drogi Mlecznej zostają więc z grubsza zachowane w dziedzinie radiowej. Gdyby nie przezroczyste tylko dla fal radiowych obłoki pyłowe — nie mielibyśmy najprawdopodobniej w ogóle nocy, tak jasno świeciłoby jądro Galaktyki.

Prócz dominującego centralnego — słabe obszary wzmożonej emisji spotyka się w długościach 90°, 160°, 200° i 270°. Są to miejsca, w których promień widzenia obserwatora ziemskiego jest styczny do ramion spiralnych. Znacznie bardziej intrygująco wyglądają na mapie radiowej Galaktyki tzw. „ostrogi" — wąskie pasma, ciągnące się prostopadle do równika. Najokazalsza z nich sięga wzdłuż południka 30° niemal do bieguna północnego Galaktyki. Przypuszcza się, że jest związana z jakimś gigantycznym wypływem gazu z jądra. Podobny ruch „od centrum" obserwowany jest także w płaszczyźnie równika, w której to obłoki wodorowe położone blisko centrum wydają się odeń oddalać z prędkościami dochodzącymi do 200 km/s. Objawy takiej impulsywnej aktywności są obserwowane u wielu galaktyk. Mechanizmy zdolne wyzwalać potrzebne do napędzenia obłoków olbrzymie ilości energii pozostają jednak dotychczas nieznane.

Emitujący promieniowanie radiowe gaz wykazuje w Galaktyce jeszcze jedną osobliwość rozkładu. Płasko rozłożony wewnątrz orbity Słońca, na zewnątrz niej, w obszarze między południkami 40° i 100°, odchyla się ku biegunowi północnemu. W odległości 12 kps od centrum maksimum gęstości leży już 600 ps ponad płaszczyzną Galaktyki. (Ponad — znaczy: po stronie bieguna północnego). Odkształcenie jest symetrycznie odbite względem jądra: w długościach od 260° do 320° i w tych samych odległościach maksimum gęstości przesunięte jest w stronę bieguna południowego. Niektórzy tłumaczą opisane odkształcenia oddziaływaniem grawitacyjnym Obłoków Magellana. Przekonywujących argumentów na razie jednak nie podają.

Fale krótsze od półmetrowych emituje już tylko wąski, czterostopniowy pas wokół równika Galaktyki. Na niezbyt intensywne synchrotronowe tło nałożone są wielokrotnie silniejsze źródła rozciągłe związane z poszczególnymi obłokami gazu. Najwięcej danych dostarczyły na razie obserwacje przeprowadzane w linii o długości fali 21 cm, emitowanej przez neutralny wodór. Jej przesunięcia dopplerowskie pozwoliły przy pewnych założeniach podać zależność prędkości obrotu Galaktyki od odległości od centrum. Stąd niedaleka już droga prowadziła przez równania mechaniki do wyznaczenia rozkładu gęstości w podsystemie płaskim i do oceny masy Galaktyki. Te same dane posłużyły do odszyfrowania struktury spiralnej. Otrzymano obraz niewyraźny wprawdzie (szczegóły zmieniały się ze zmianą autora) i nie pozwalający opowiedzieć się jednoznacznie za jakąś

konkretną liczbą ramion, lecz bezspornie obecność ramion wykazujący.

Pomiary polaryzacji promieniowania radiowego i optycznego wskazują na istnienie w Galaktyce rozciągłych pól magnetycznych o natężeniu rzędu 10^{-5} ersteda. Ten sam rząd wielkości pola wystarcza do spowodowania zaobserwowanych ostatnio rozszczepień zeemanowskich linii 21 cm i do „utrzymania" w Galaktyce wysokoenergetycznych cząstek naładowanych wchodzących w skład promieniowania kosmicznego. Ocena natężenia wydaje się więc być wiarygodną. Nie wiadomo natomiast zupełnie, jak przebiegają linie sił pola. Hipoteza, w myśl której miałyby skupiać się w ramionach, trudna jest do pogodzenie z teorią fal gęstościowych. W każdym razie pole magnetyczne na pewno sięga daleko poza płaszczyznę Galaktyki: promieniowanie synchrotronowe dobiegające z podsystemu sferycznego świadczy o istnieniu aktywnego elektromagnetycznie gazowego (raczej — plazmowego) halo, tworu podobnego do korony słonecznej, nieporównanie tylko rzadszego. Kontrowersyjne dane zdają się przemawiać za istnieniem śladów struktury spiralnej w dalekich od równika obszarach halo, nawet w odległości 2 kps od płaszczyzny Galaktyki.

Centrum Galaktyki rozpada się w dziedzinie radiowej na kilka składników: silne, rozciągłe źródło termiczno-synchrotronowe Sagittarius A, duże obłoki zjonizowanego wodoru i, wspomniane już, wypływające ku peryferiom obłoki wodoru neutralnego. Prócz tego, bardzo blisko centrum zlokalizowana jest spora (10 ps średnicy) chmura gazu cząsteczkowego. Wykryto w niej między innymi amoniak i ... zaliczany do związków organicznych formaldehyd. Swoim umiejscowieniem chmura stwarza świetne możliwości przegimnastykowania różnych teorii opisujących współoddziaływania poszczególnych składników Galaktyki.

Promieniowanie termiczne centrum wysyłane jest najprawdopodobniej przez obłoki pyłowe. Rzadko widoczne bezpośrednio na tle jasnych chmur gazowych zwykły się manifestować raczej jako trudne do wykrycia naturalne filtry pochłaniające światło. Owocną okazała się dopiero metoda badania polegająca na porównywaniu optycznych i radiowych izofot obszarów zjonizowanego wodoru. Opierając się na wynikach tych słabo jeszcze zaawansowanych prac można przypuszczać, że teorie formowania się gwiazd będą musiały w niedalekiej przyszłości wziąć sporą poprawkę na nieuwzględniany dotychczas w procesach gwiazdotwórczych pył. O naturze pyłu trudno powiedzieć coś-

kolwiek wiążącego. Obecnie wydaje się najpodobniejszy do otoczonych skorupkami lodowymi ziaren grafitowych; jak wyobrażenie to zmieni się w przyszłości — trudno się domyślać.

Szukając innych, niż wodór składników materii międzygwiazdowej, odkryto najbardziej chyba ze wszystkich dziwów Galaktyki przez swą rozdętą do monstrualnych rozmiarów familiarność spektakularny — maser międzygwiazdowy. Całe wrażenie przepadnie oczywiście, jeśli hipoteza masera będzie musiała być odrzucona, w tej jednak chwili nie ma konkurentek. Otóż skoncentrowane w płaszczyźnie Galaktyki obłoki świecące w liniach OH emitują takie ilości promieniowania, jakich nie można wytłumaczyć zakładając bardzo nawet wysokie temperatury źródła. Jeśli dodatkowo uwzględni się stosunki natężeń w poszczególnych liniach — efekt maserowy okazuje się jedynym możliwym do przyjęcia mechanizmem emisji.

Dzisiejsze spotkanie zakończę małą sugestią (proszę jej nie traktować zbyt serio!): pomyśl czasami, szanowny Czytelniku, że Twoje codzienne życie toczy się w ... Galaktyce.

ANDRZEJ DROŻYNER — Warszawa

JAK PODRÓŻOWAĆ W KOSMOSIE PRZY POMOCY CZAJNIKA

„Wyobraźcie sobie olśniewającą prężną spiralę, wznoszącą się do nieba!..."

A. Wozniesienski,
„Trójkątna gruszka"

Podróż odbędziemy z „przesiadką". Pierwszym celem naszej podróży będzie dotarcie i zaparkowanie na orbicie położonej blisko Ziemi (orbita parkingowa). Dokonamy tego konwencjonalnym sposobem wykorzystując potężne silniki rakietowe pracujące na paliwie chemicznym. Dzięki nim pokonamy przyspieszenie siły ciężkości i osiągniemy dopuszczalną prędkość „wjazdu na parking". Spośród olbrzymiej ilości orbit parkingowych odpowiadających różnym wartościom i kierunkom prędkości parkowania wybierzemy sobie dowolnie jedną z nich. Czas pobytu na tej orbicie wykorzystamy na dokonanie kilku spostrzeżeń przydatnych w planowaniu i badaniu drugiego etapu naszej kosmicznej podróży. Przede wszystkim zauważymy, że z powodu ubytku paliwa masa naszego statku znacznie zmniejszyła się. Jest to cena, którą musieliśmy koniecznie zapłacić za pokonanie przyspieszenia siły ciężkości Ziemi. Innej możliwości w zasięgu naszej obecnej technologii nie było.

W zależności od celu dalszej wyprawy musimy statkowi kosmicznemu nadać w odpowiednim punkcie jego orbity parkingowej właściwy przyrost pędu. Możemy tego dokonać dwoma sposobami wynikającymi bezpośrednio z uogólnionej, drugiej zasady dynamiki Newtona, która mówi, że przyrost pędu ciała jest równy popędowi siły nań działającej tj. iloczynowi siły przez czas jej działania. Widzimy więc, że wymagany przyrost pędu uzyskamy, gdy przyłożymy:

(1) dużą siłę, ale działającą w stosunkowo krótkim czasie, lub

(2) małą siłę — działającą przez odpowiednio dłuższy czas.

Obecne możliwości technologiczne pozwalają zrealizować zarówno wariant (1) jak i wariant (2) naszej dalszej wyprawy. O ile w wariancie (1), z którego korzystaliśmy już w pierwszym etapie lotu, istnieje konieczność posługiwania się silnikami rakietowymi o dużej sile ciągu, o tyle wariant (2) pozwala korzystać z silników rakietowych o małej sile ciągu, która to siła nadaje przyspieszenia rzędu mm/sek^2. Przykładem takich silników, pomijając tytułowy czajnik z gotującą się wodą, mogą być silniki pracujące na zasadzie oddziaływania strumienia jonów z polem magnetycznym (tzw. silniki jonowe), silniki plazmowe itp... Cechą wspólną tych silników jest to, że mogą pracować przez długi okres czasu (np. kilka miesięcy), co pozwala uzyskać żądany popęd siły działającej, a więc odpowiedni przyrost pędu pojazdu kosmicznego (przy stosunkowo niewielkim ubytku masy). Z uwagi na małą siłę ciągu orbita naszego statku będzie powoli ewoluować w czasie, a więc nie będziemy obserwować gwałtownych zmian parametrów charakteryzujących ruch, co, przy dodatkowym założeniu wysokiego stopnia niezawodności technicznej systemu zwanego statkiem kosmicznym, wpłynie niewątpliwie korzystnie na nasze samopoczucie i pozwoli poświęcić się badaniu szczególnie interesujących nas tutaj zmian naszego stanu dynamicznego.

Przyjmiemy, że przyspieszenie uzyskiwane przez statek w wyniku działania na niego małej siły ciągu jest stałe co do wartości, lecz zmienne co do kierunku w ten sposób, że w każdej chwili ruchu jest ono styczne do naszej orbity i skierowane zgodnie ze zwrotem aktualnego wektora prędkości. Ruch pojazdu kosmicznego opisuje układ równań różniczkowych, którego rozwiązanie pozwoliłoby odpowiedzieć na wszystkie interesujące nas pytania dotyczące naszego ruchu w Kosmosie, a między innymi przepowiedzieć naszą „przyszłość dynamiczną". Jednakże nie potrafimy znaleźć dokładnej analitycznej postaci rozwiązania tego układu równań, a więc nie możemy pro-

wadzić dokładnej analizy ilościowej naszego ruchu. Maszyny matematyczne umożliwiają jednak metodą tzw. całkowania numerycznego, znajdowanie przybliżonego rozwiązania układu tych równań w postaci tabeli liczb, w której dyskretnym momentem czasu odpowiadają poszukiwane wartości niewiadomych funkcji. Możemy łatwo sobie wyobrazić, że oglądanie takiej tabeli złożonej z tysięcy liczb nie pozwala wypowiadać zbyt generalnych stwierdzeń odnośnie jakości naszego ruchu, bowiem byłoby to bardziej oparte na intuicji niż solidnych podstawach matematyczno-przyrodniczych. Dlatego istnieje potrzeba prowadzenia jakościowych badań stanu dynamicznego poruszającego się statku kosmicznego. Taka analiza jakościowa pozwala, jak się niżej przekonamy, otrzymać interesującą i bogatą informację o charakterze ruchu.

Wyobraźmy sobie, że zakończyliśmy wyprawę na jednej z orbit parkingowych. Całkowita energia mechaniczna E w czasie „parkowania" jest stała (ujemna!) i teoretycznie statek kosmiczny pozostanie w tym stanie dynamicznym dopóty, dopóki ingerencja z zewnątrz (np. włączenie silnika rakietowego) nie zakłóci tego stanu. Z chwilą włączenia silnika zauważymy, że energia całkowita E zaczyna zwiększać się. Ponieważ między E i wielką półosią a zachodzi relacja proporcjonalności postaci:

$$E \sim -1/a;\ a > 0$$

to widać stąd, że wzrost wartości E pociąga za sobą wzrost wielkiej półosi a. Również możemy zauważyć, że w kierunku prostopadłym do wielkiej półosi rozmiary orbity zwiększają się (np. wielkość małej półosi b). Obserwacja tych dwóch jednoczesnych faktów tj. wzrostu a i b pozwala stwierdzić, że rozmiary orbity rosną we wszystkich kierunkach, które możemy wyróżnić w płaszczyźnie rozważonej orbity. Innymi słowy — orbita „puchnie".

Mała wartość siły ciągu powoduje, że pojazd kosmiczny może pozostawać dość długo (tym dłużej, im energia ruchu bardziej ujemna) w bliskim sąsiedztwie orbity parkingowej, a zatem parametry charakteryzujące geometrię orbity mogą zmieniać się w bardzo wolnym tempie. Z uwagi na ciągły charakter działania siły ciągu oraz na powolne lecz stale obecne dodatnie zmiany elementów orbity, statek nasz będzie się poruszał po trajektorii, która z godziny na godzinę zwiększa swoje rozmiary, w wyniku czego otrzymujemy permanentnie rozwijającą się spiralę „unoszącą się do nieba".

Ta spiralna orbita będzie rozwijać się wokół Ziemi dopóty, dopóki prędkość statku nie osiągnie lokalnej drugiej prędkości kosmicznej tj. dopóki energia całkowita, wzrastając w obszarze swoich ujemnych wartości, nie będzie równa zeru. Druga prędkość kosmiczna jest odwrotnie proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z odległości, a więc zbliża się do zera, gdy odległość rośnie do nieskończoności.

Zakładając, że statek osiąga drugą prędkość kosmiczną nieskończenie daleko od Ziemi (a więc równą zeru) musimy stwierdzić, że wcześniej nasza prędkość musiała być większa od zera, ale nie mogła przekraczać lokalnej drugiej prędkości kosmicznej. Siła ciągu, chociaż mała, działa zgodnie ze wzrostem wektora prędkości, „popycha" nasz pojazd kosmiczny w kierunku jego ruchu, a tymczasem prędkość zamiast rosnąć, co wydaje się w pierwszej chwili zupełnie oczywistą rzeczą, maleje! Zmniejszanie się prędkości, czego doświadczyliśmy sami na przykładzie naszego statku, odbywa się tak, jakby siła ciągu zmieniła swój zwrot na przeciwny i hamowała ruch! Czyżbyśmy mieli do czynienia z paradoksalną sytuacją? Oczywiście nie. Wyżej stwierdziliśmy, że ze wzrostem energii całkowitej E rośnie wielka półoś orbity a. Zatem z trzeciego prawa Keplera wynika, że okres obiegu P wokół Ziemi również rośnie zgodnie z relacją

$$P \sim a^{3/2}$$

czyli np. czterokrotnemu wzrostowi a odpowiada ośmiokrotny wzrost P. Innymi słowy — okres obiegu P rośnie szybciej niż rozmiary liniowe orbity (a więc np. jej obwód). Zatem w miarę oddalania się od Ziemi średnia prędkość liniowa naszego pojazdu kosmicznego maleje. A więc nie ma żadnego paradoksu!

Energia całkowita, po przekroczeniu wartości $E = 0$ rośnie dalej ale już w obszarze swoich dodatnich wartości. Z relacji $E \sim -1/a$ wynika, że teraz wielka półoś a musi być ujemna. Prędkość statku kosmicznego zaczyna zwiększać swoją wartość. Zatem możemy stwierdzić: jeśli $E < 0$, to średnia prędkość ruchu zmniejsza się, gdy zaś $E > 0$, to prędkość ruchu po orbicie rośnie. Wynika stąd, że w otoczeniu $E = 0$ prędkość przyjmuje najmniejszą swoją wartość. Z punktu widzenia planowania lotu jest rzeczą interesującą określenie miejsca w przestrzeni kosmicznej, gdzie energia całkowita osiągnie wartość równą zeru, a więc prędkość statku kosmicznego będzie minimalna, bowiem wtedy minimalna prędkość w tym punkcie przestrzeni jest równa drugiej lokalnej prędkości kosmicznej, a więc spiralna

orbita rozwinie się wokół Ziemi „do końca", a statek uwolniony spod nadzoru Ziemi, może ulecieć w bezkresną dal. Również może nas interesować fakt, jak długo Ziemia będzie wiązać nas ze sobą dynamicznie? Przy wartości przyspieszenia siły ciągu rzędu 1 mm/sek^2 i starcie z kołowej orbity parkingowej położonej na wysokości 300 km nad powierzchnią macierzystej planety, czas potrzebny na osiągnięcie prędkości ucieczki jest dla Ziemi i Marsa odpowiednio równy około 100 i 30 dób. Z uwagi na pewnego rodzaju „symetrię dynamiczną" naszego problemu możemy stwierdzić, że te same okresy czasu są potrzebne na wyhamowanie statku i wejście na kołową orbitę parkingową położoną na wysokości 300 km nad powierzchnią odpowiedniej planety (siła ciągu musi być przyłożona przeciwnie do aktualnego wektora prędkości). Jeśli np. orbita parkingowa była położona na wysokości 6000 km nad powierzchnią Ziemi, to czas potrzebny na osiągnięcie prędkości ruchu parabolicznego (przy tym samym przyspieszeniu równym 1 mm/sek^2) wynosi już 40 dób.

Takie dość wysokie orbity parkingowe mogą być również bardzo interesujące z uwagi na bezpieczeństwo lotu. Ponieważ spiralna orbita rozwija się dość wolno, to ze względów zdrowotnych pożądanym byłoby, aby nie czyniła tego w obszarze np. pasów radiacyjnych van Allena Dlatego winniśmy parkować dostatecznie wysoko, przynajmniej poza pierwszym z tych pasów.

Silniki rakietowe o małej sile ciągu mogą być z powodzeniem wykorzystane np. do podróży międzyplanetarnych, transportu międzyplanetarnego itd. „Plan dynamiczny" takiej ekspedycji mógłby wyglądać następująco. Na ustalonej orbicie parkingowej w pobliżu Ziemi jest montowany obiekt kosmiczny z podzespołów dowiezionych z Ziemi. Następnie są włączone silniki rakietowe o małej sile ciągu. Obiekt porusza się po rozwijającej się spirali, osiąga w pewnym punkcie przestrzeni prędkość ucieczki o kierunku i zwrocie umożliwiającym dotarcie w otoczenie, powiedzmy Marsa. Następnie silniki rakietowe powodują zmniejszenie hiperbolicznej prędkości obiektu względem Marsa do lokalnej areocentrycznej prędkości ucieczki, ażeby następnie po **zwijającej się** spirali zejść na planowaną areocentryczną orbitę parkingową.

Silniki rakietowe o małej sile ciągu są nadal w stadium prób i udoskonaleń, chociaż pierwsze doświadczenia satelitarne przeprowadzono z nimi (konkretnie z silnikami jonowymi) już w 1964 r. Amerykański program SERT obejmował dwa ekspe-

rymenty. W drugim z nich dwa silniki jonowe podwyższyły apogeum orbity satelity o 45 km w ciągu trzech miesięcy. W Związku Radzieckim w 1966 r. rozpoczęto wysyłanie do jonosfery silników jonowych i prowadzono związane z tym badania (program JANTAR).

Miejmy nadzieję, że w niedalekiej przyszłości uda się skonstruować efektywne silniki rakietowe o niewielkiej sile ciągu, które umożliwią podróż do gwiazd w pełnym tego słowa znaczeniu; a czajnik? — spełniał będzie nadal rolę zgodną ze swoim pierwotnym przeznaczeniem.

Literatura

W. W. Bielecki: „Oczerki o dwiżenii kosmiczeskich tieł", Moskwa, 1972.

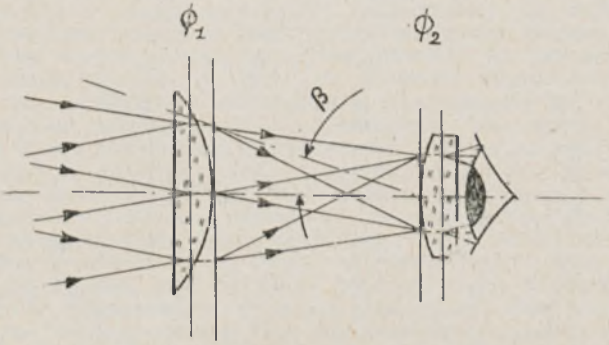
JAK ZBUDOWAĆ TELESKOP AMATORSKI (13)

Budowa okularu (c.d)

Równoległa wiązka promieni, która padnie na pierwszą soczewkę, zostanie skupiona na drugiej. I odwrotnie, jeżeli na pierwszą soczewkę padnie wiązka zbieżnych promieni świetlnych tak, że punkt zbieżności leży na kolejno pierwszej płaszczyźnie obrazowej tej soczewki, to soczewka ta stanie się kolektywem. Zmieni ona jedynie dalszy kierunek biegu rozbieżnej wiązki światła na środek, kolejno pierwszej płaszczyzny obrazowej drugiej soczewki. W tej sytuacji druga soczewka przekształci rozbieżną wiązkę światła na równoległą, bez zmiany jej kierunku. Widać jak ważną jest tu rola pierwszej soczewki jako kolektywu. Każda wiązka tworząca obraz gwiazdy, przechodzi przez kolektyw na bardzo małym jego obszarze, co bardzo zmniejsza efekty aberracyjne. Z kolei wszystkie wiązki zostają skierowane na środek drugiej soczewki tak, że pracuje ona jedynie małą częścią centralną jako soczewka o bardzo małej światłosile, co również pozwala bardzo wydatnie zredukować jej błędy.

Dzięki temu, że moc optyczna kolektywu jest równa zeru, może on mieć dużą światłosiłę i przy stosunkowo krótkiej swej ogniskowej, a tym samym krótkiej ogniskowej całego okularu, może objąć sporą część obiektywnego pola widzenia teleskopu. W okularze Ramsdena możemy uzyskać poprawnie skorygowa-

ne, subiektywne pole widzenia do kąta $2\beta = 35°$. Daje to światłosiłę kolektywu równą 1,6. Aberracje okularu są na tyle małe, że nie psują w wyraźny sposób uzyskiwanych obrazów gwiazd. W swym polu widzenia okular jest wolny od dystorsji. Nie jest natomiast wolny od krzywizny pola, jest ona jednak o wiele mniejsza niż w soczewce pojedynczej.

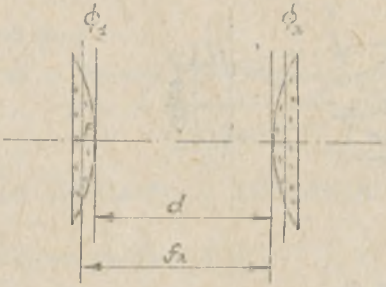


Rys. 1

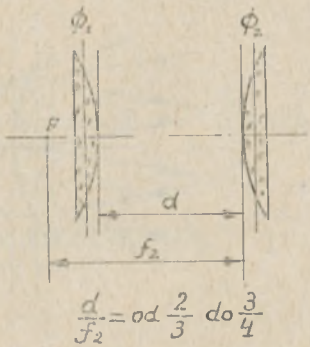
Klasyczny okular Ramsdena kryje w sobie również pewne niedogodności. Zgodnie ze wzorem (43), źrenica wyjściowa tego okularu znajduje się na drugiej płaszczyźnie głównej soczewki ocznej. Zmusza to nas w czasie obserwacji do umieszczania gałki ocznej bezpośrednio przy szkle soczewki. W przeciwnym razie tylko część światła wychodzącego z okularu wpadnie do naszego oka. Zjawisko to występuje szczególnie ostro przy średnich i małych powiększeniach teleskopu (rys. 1).

Przy powiększeniu minimalnym nie można już objąć źrenicą oka pełnego przekroju wychodzącej z okularu wiązki światła, co jest równoznaczne ze zdiafragmowaniem obiektywu. Drugim mankamentem jest to, że ognisko soczewki ocznej znajduje się na powierzchni kolektywu, przez co świetnie są widoczne w polu widzenia okularu wszelkie zanieczyszczenia i skazy na powierzchni tej soczewki. Aby zaradzić tym niedomaganiom, soczewki okularu umieszczamy w mniejszej odległości od siebie, niż to wynika ze wzoru (38). Możemy zbliżyć soczewki tak, że ognisko soczewki ocznej znajdzie się wewnątrz kolektywu (rys. 2). Staną się wtedy mniej widoczne zanieczyszczenia jego powierzchni, a źrenica wyjściowa przesunie się na płaszczyznę zewnętrzną soczewki ocznej.

Jeżeli chcemy umieścić w polu widzenia okularu krzyż mikrometryczny, to zsuwamy soczewki jeszcze bardziej, tak ażeby ognisko soczewki ocznej znajdowało się przed płaszczyzną kolektywu (rys. 3), i tam umieszczamy krzyż. W obu wypadkach rezygnujemy częściowo z korekcji aberracji chromatycznej powiększenia a ekwiwalentna ogniskowa układu soczewek okularu jest nieco mniejsza niż odległość ogniskowa pojedynczej soczewki.



Rys. 2



Rys. 3

Okular Ramsdena jest właściwie jedynym, który w pełni się nadaje do całkowicie amatorskiego wykonania. Dysponując dwoma jednakowymi płaskowypukłymi soczewkami, można zawsze z nich zbudować poprawnie działający okular. Nawet wykonanie soczewek do takiego okularu nie przedstawia specjalnych trudności.

Sposób wykonania takich soczewek i montaż okularu Ramsdena będą jednak tematem odrębnego opisu.

KRONIKA

Pioneer 10 obserwuje Jowisza

2 marca 1972 wystartowała ku Jowiszowi amerykańska sonda planet zewnętrznych Pioneer 10. Po prawie dwóch latach lotu pod koniec 1973 Pioneer 10 dotarł w pobliże Jowisza, stając się sondą, która osiągnęła prawie zupełnie dotychczas niezbadane obszary układu słonecznego. Pewne wyniki obserwacji wykonanych przez Pioneera 10 podczas lotu ku Jowiszowi zamieściła już Urania w kronice w numerze lutowym br. Obecnie znane są niektóre informacje o Jowiszu i jego otoczeniu zdobyte przez sondę podczas przelotu koło planety.

Obserwacje Jowisza rozpoczęły się praktycznie 4 listopada, kiedy po sprawdzeniu przyrządów sondy uzyskano pierwsze telewizyjne obrazy Jowisza. 26 listopada magnetometr Pioneera zarejestrował gwałtowny wzrost natężenia pola magnetycznego do wartości $1{,}5\times10^{-5}$ oe. Towarzyszył temu gwałtowny spadek prędkości wiatru słonecznego, co razem świadczyło o tym, że sonda dotarła do fali uderzeniowej wiatru słonecznego oddziaływującego z magnetosferą Jowisza. Odległość sondy od Jowisza w tym czasie wynosiła 7,7 miliona km, czyli ok. 108 promieni planety. 27 listopada Pioneer 10 przeciął magnetopauzę (granicę magnetosfery) Jowisza i wszedł do wnętrza magnetosfery, co objawiło się ponownym skokiem natężenia pola magnetycznego do wartości 5×10^{-5} oraz zanikiem wiatru słonecznego. Nieoczekiwanie 30 listopada sonda na kilka godzin znalazła się znów na zewnątrz magnetosfery, czego przyczyną było krótkotrwałe odkształcenie magnetopauzy pod wpływem nagłego wzrostu natężenia wiatru słonecznego. Ten wzrost gęstości i prędkości wiatru słonecznego zarejestrowały również przyrządy pomiarowe Pioneera 11 (następnej sondy zmierzającej ku Jowiszowi), który w tym czasie przecinał pas planetoid. W rezultacie danych przesłanych przez Pioneera 10 na Ziemię okazało się, że magnetosfera Jowisza rozciąga się nadspodziewanie daleko od planety, biegunowość pola magnetycznego jest odwrotna niż na Ziemi, oś magnetyczna tworzy kąt 15° z osią rotacji Jowisza, oraz natężenie promieniowania korpuskularnego uwięzionego w magnetosferze wykazuje niesłychanie silną koncentrację ku równikowi magnetycznemu. Nie znamy obecnie przyczyn mogących wywołać taką koncentrację cząstek.

Od 1 grudnia Pioneer 10 znalazł się na tyle blisko Jowisza, że jakość obrazu tarczy planety zaczęła być porównywalna z najlepszymi obrazami Jowisza uzyskanymi z Ziemi. Tu warto kilka słów poświęcić technice otrzymywania zdjęć. Otóż kamery sondy rejestrowały obraz Jowisza w świetle czerwonym i niebieskim, przy czym telewizyjne przesyłanie obrazu całej tarczy trwało zawsze przez niezaniedbywalny czas. W tym czasie zarówno sonda zmienia swoje położenie jak i Jowisz obraca się o pewien kąt. W wyniku tego odebrany na Ziemi surowy obraz jest zniekształcony. W celu uzyskania właściwego obrazu odebrany sygnał zostaje poddany odpowiedniej obróbce przez maszynę cyfrową, która uwalnia go od wspomnianych zniekształceń. Tak powstają dwa obrazy Jowisza, na podstawie których oraz na podstawie obserwacji ziemskich maszyna cyfrowa tworzy trzeci, sztuczny obraz, odpowiadający barwie zielonej. Te trzy wreszcie obrazy odpowiednio razem złożone dają w wyniku zdjęcie Jowisza w barwach naturalnych. Charakterystyczne dla tych zdjęć jest to, że pasy Jowisza widać na nich w postaci łuków jak również sam Jowisz widoczny jest w fazie —oba zjawiska niemożliwe do zaobserwowania z Ziemi.

Spektrometr ultrafioletu zainstalowany na pokładzie Pioneera 10 obserwował Jowisza w świetle o długości fali bliskiej 1216 i 584 Å, co odpowiada linii Lyman-alfa wodoru i analogicznej linii helu. Obserwacje wykazały obecność helu na Jowiszu, chociaż jego zawartość nie została jeszcze liczbowo ustalona. Pracujący na drugim końcu widma odbiornik podczerwieni badał rozkład temperatury na powierzchni Jowisza. Stwierdzono, że całkowita ilość promieniowania podczerwonego wysyłanego przez planetę przekracza ok. 2,5 raza ilość energii otrzymywanej od Słońca. Być może jest to wynikiem grawitacyjnego kurczenia się Jowisza i tą drogą zamiany energii grawitacyjnej w cieplną.

Na podstawie obserwowanego ruchu sondy zostały obliczone per-

turbacje ze strony wielkich satelitów Jowisza, a w dalszej konsekwencji ich gęstości. Okazało się, że Io ma gęstość 3,48, Europa 3,07, Ganimed 1,94 i Callisto 1,65 g/cm³. Ciekawe jest, że gęstość satelitów spada ze wzrostem odległości od Jowisza. Wyznaczono też nową wartość spłaszczenia planety na 0,065 oraz masy na 1/1047,341 masy Słońca.

3 grudnia Pioneer 10 minął Callisto w odległości 1,4 miliona km oraz Ganimeda w odległości 450 tys. km. Dokonane w tym czasie pomiary promieniowania podczerwonego tych satelitów umożliwiły wyznaczenie temperatury ich powierzchni na —163° oraz —125° odpowiednio. W wyniku nieco niewłaściwego ustawienia sondy stracona została okazja uzyskania zdjęcia Io z odległości 350 tys. km. Z powodu zbyt wielkiej odległości Jowisza od Ziemi (ok. 46 minut świetlnych) jakakolwiek korekcja położenia sondy nie mogła nastąpić w porę. Tego dnia Pioneer 10 po osiągnięciu najmniejszej odległości od Jowisza (130 tys. km nad powierzchnią) przeleciał za nim (patrząc z Ziemi) i zaczął się od niego oddalać po orbicie niemal stycznej do orbity planety.

Wg *Sky and Telescope*, February 1974.

TOMASZ KWAST

Niektóre wyniki badań komety Kohoutka (1973 f)

Jednym z ostatnich obserwatorów komety Kohoutka tuż przed przejściem jej przez peryhelium 28 grudnia 1973 r. był południowoafrykański amator Bennet w Pretorii, który zauważył ją sześć dni wcześniej, o świcie nisko nad horyzontem.

Przed głębokim pogrążeniem się w blask Słońca 18 grudnia kometa rozwinęła 15-stopniowy ogon. Pierwszymi, którzy ujrzeli kometę po peryhelium byli astronauci Skylaba — Gibson i Clarr — już 29 grudnia w czasie spaceru na zewnątrz pojazdu na wysokości ok. 500 km nad powierzchnią Ziemi. Zauważyli oni m. in. wąski wtórny ogon komety skierowany w przybliżeniu w kierunku południowym. Nazajutrz obserwowali kometę swymi słonecznymi teleskopami. Dr Gibson podawał, że ogon był prawdopodobnie większy niż poprzedniego dnia. Zauważył on również wyjątkowo jasne jądro, które z wyglądu było prawie pomarańczowego koloru.

Clay Sherod z Arkansasu obserwował kometę jako zjawisko poranne w grudniu. Następnie znalazł ją już 1 stycznia 1974 r. na zachodnim wieczornym niebie; była wielkości —1,5. Kometa wykazywała silną centralną kondensację i ogon długości 3°.

Dla ziemskich obserwatorów wprawdzie kometa 1973 f nie okazała się „kometą stulecia", nie mniej była bardzo intensywnie obserwowana. W szczególności dała dobrą sposobność do zastosowania radiowej i podczerwonej techniki. Wiele dużych radioteleskopów poszukiwało w komecie 1973 f widm molekularnych. W szczególności francuscy obserwatorzy wykryli w niej hydroksyl (OH) a B. T. Turner z National Radio Astronomy Observatory zauważył jego obecność w rozległej okolicy głowy komety prawdopodobnie średnicy co najmniej 18 minut.

Niektórzy mieli zaobserwować również linie cyjanku metylu (CH_3CN), występującego w obłokach międzygwiazdowych. Sprawa ta wymaga jednak dalszych badań.

W Massachusetts Instytute of Technology uzyskano wiadomość o wykryciu w głowie komety pary wodnej.

Po okresie widoczności komety w początkach stycznia, kometa szybko bladła. W każdym razie 7 stycznia nawet przez 6-krotną lornetkę

(a tym bardziej gołym okiem) nie mogłem jej znaleźć obserwując po zachodzie Słońca jasny jeszcze, zachodni horyzont. Na początku lutego kometa była w południowych Rybach a następnie dążyła do gwiazdozbioru Barana, gdzie mogła być dobrze usytuowana dla obserwacji nawet małymi przyrządami. Niemniej kometa Kohoutka szybko się od nas oddaliła.

A oto na zakończenie kilka informacji z obserwacji komety przed jej przejściem przez peryhelium.

W końcowych dniach listopada głowa komety miała mieć około 4 minuty średnicy, co odpowiada ok. 275 000 km. W tym czasie jej ogon osiągał ok. pół stopnia. W październiku blask komety wzrastał od 10,5 do 9,5 wielkości gwiazdowych, a w końcu listopada osiągnął 5,5 w. g. Badania spektograficzne komety wykazały jasne nieprzerwane widmo w okolicy jej jądra, rozpościerające się na znaczną odległość w głowie komety. Wykryto również m. in. silne linie wzbronione neutralnego tlenu w skali 6300—6363 Å. Dalszą wyraźną emisją były liczne linie NH_2 nałożone na silne tło słoneczne.

Wg *Sky and Telescope*, 1974, **1**, 24 i **2**, 91.

JERZY POKRZYWNICKI

Zwariowana hipoteza: kwanty gamma z bombardowania gwiazd neutronowych kometami

Znani astronomowie z Cornell University, E. E. Salpeter (który jest z pochodzenia fizykiem) i M. Harwit, wystąpili ostatnio z hipotezą odnoszącą się do pochodzenia kosmicznego promieniowania gamma. Problem ten nie jest do dziś wyjaśniony, proponowano już wiele możliwych mechanizmów fizycznych, odpowiedzialnych za powstawanie promieniowania gamma zarówno w przestrzeni międzygwiezdnej jak i w eksplozjach pojedynczych gwiazd i jąder galaktycznych. Dość prawdopodobny wydaje się także mechanizm powstawania promieniowania gamma podczas gwałtownego przepływu masy w ciasnych układach podwójnych, w których podczas spadku materii z jednej gwiazdy na powierzchnię drugiej powstaje promieniowanie rentgenowskie.

W hipotezie swej Salpeter i Harwit wystąpili z sugestią nowego mechanizmu, który może się na pierwszy rzut oka wydać nader nieprawdopodobny, może jednak w pewnej mierze tłumaczyć zaobserwowane ostatnio krótkotrwałe rozbłyski gamma (patrz notatka w Uranii nr 2/1974, str. 49). Każdy taki rozbłysk stanowić może rezultat spadku komety (albo jej fragmentu) na powierzchnię bardzo gęstej gwiazdy (w rodzaju gwiazdy neutronowej, o gęstości w centrum dochodzącej do 10^{15} g/cm^3, oraz o niewielkim promieniu rzędu 10 km, przy masie zbliżonej do masy Słońca).

Najpierw należałoby zapytać się, jak dalece powyższe zdarzenie jest prawdopodobne. Odkrycie pulsarów rzuciło sporo światła na hipotezę gwiazd neutronowych. Identyfikacja pulsarów z młodymi gwiazdami neutronowymi, oraz oszacowania gęstości przestrzennej pulsarów pozwalają przypuszczać, że w Galaktyce znajdować się może sporo (zdaniem niektórych, nawet miliony lub miliardy) gwiazd neutronowych. Niektóre z nich mogły się już tak zestarzeć, że nie obserwujemy ich już jako pulsarów. Z drugiej strony, jeśli sądzić po naszym układzie słonecznym, komety nie należą do rzadkości. Odległości, w jakich przebywają komety przez większą część swego życia, są tak duże, że eksplozja supernowej i powstanie gwiazdy neutronowej nie wywiera na nie większego

wpływu. Nawet, gdy centralna gwiazda jakiegoś układu planetarnego zapadła się, tworząc gwiazdę neutronową, będzie nadal otoczona swymi kometami. Komety te z kolei, jeśli tylko znajdą się wewnątrz granicy Roche'a, mogą rozpaść się na pojedyncze bryły, te zaś mogą spaść na powierzchnię gwiazdy neutronowej. Zdaniem autorów wspomnianej pracy, zaledwie 3% energii wyzwolonej w zderzeniu wydziela się w postaci promieniowania gamma, znacznie więcej natomiast — pod postacią promieniowania rentgenowskiego.

Ile promieniowania gamma powstaje w ten sposób? Jeśli przyjąć, że w objętości 100 parseków sześciennych znajdują się średnio trzy gwiazdy neutronowe, wtedy lokalna populacja gwiazd neutronowych (ok. 3 tys. gwiazd w odległości do 30 parseków od nas) odpowiadałaby za obserwowany aktualnie strumień kosmicznego promieniowania gamma przy założeniu średniej częstości spadków komet równej od 0,2 do 2 zdarzeń rocznie. Tak więc na jedną gwiazdę neutronową przypadałby jeden rozbłysk gamma co ok. 600 lat.

Czy hipoteza powyższa stanowić będzie jedyne wyjaśnienie kosmicznego pochodzenia promieniowania gamma, wydaje się dość wątpliwe. Nie da się oczywiście wykluczyć, iż przedstawiony tu szkicowo mechanizm wiąże się istotnie ze zaobserwowanymi już rozbłyskami, i że tłumaczy pochodzenie części kosmicznego promieniowania gamma.

Wg *Astrophys. Journal* 1973, **186**, 237.

B. KUCHOWICZ

Skrócenie długości doby o 0ˢ001 w styczniu br.

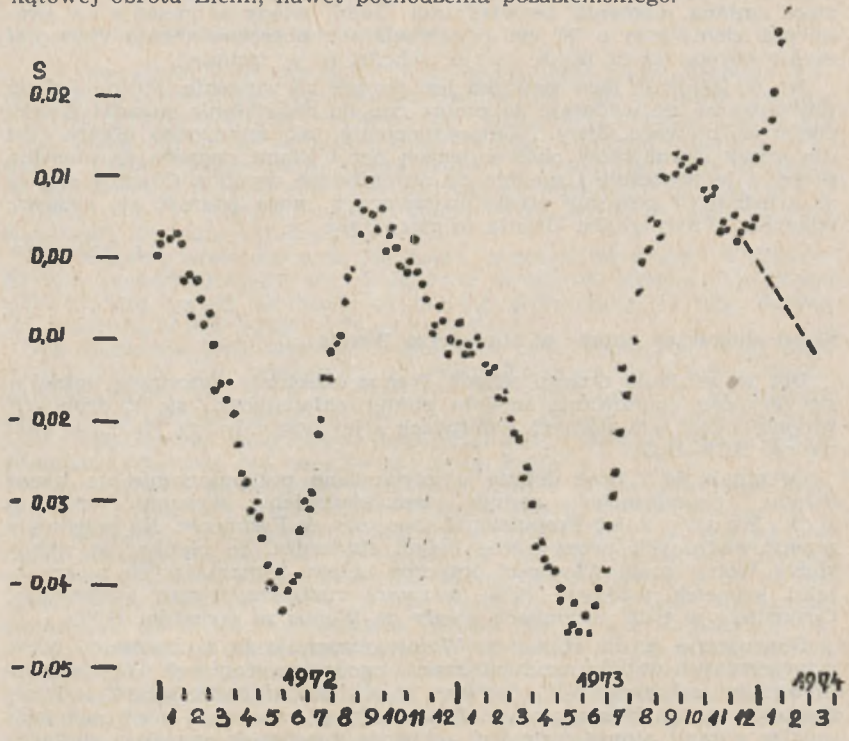
Muza Urania dąsa się chyba gdy przeglądając aktualną tematykę badań pełnej uroku nauki — astronomii — natrafia na zagadnienie pozornie nieciekawe, jakim jest ruch obrotowy Ziemi. O ile ciekawsze są dalekie gwiazdy... Przecież Układ Słoneczny — to już temat banalny, trudno tu o niespodziankę, a cóż interesującego można powiedzieć o ruchu obrotowym naszej planety?

Istnieje jednak grupa astronomów, których ta tematyka pociąga, mimo że są to badania ciągnące się dziesiątkami lat, bez nadziei na błyskotliwe odkrycia.

Od dość dawna wiadomo, że prędkość kątowa ruchu obrotowego Ziemi nie jest stała. W latach trzydziestych wykazano, że poza wiekowymi zmianami długości doby istnieją wyraźne fluktuacje sezonowe o okresie rocznym i półrocznym. Amplituda tych wahań wynosi w przybliżeniu $\pm 0^s001$. W okresie zimowo-wiosennym doba jest dłuższa, zaś w okresie letnim — krótsza. Dzięki akumulacji powoduje to odchylenia obserwowanego czasu względem czasu jednostajnego dochodzące do kilku setnych sekundy. Udoskonalenie techniki obserwacyjnej i skoordynowanie pracy kilkudziesięciu obserwatorów zajmujących się tą tematyką umożliwiło śledzenie fazy ruchu obrotowego Ziemi z dokładnością około dwóch tysięcznych sekundy. Natomiast niebywały rozwój techniki zegarowej i metod porównywania wskazań odległych zegarów dał do dyspozycji astronomów wspaniały układ odniesienia, o jakim dawniej nie można było nawet marzyć. Nadal jednak nie potrafiono wyczerpująco zinterpretować gromadzącego się materiału obserwacyjnego.

Przypuszcza się, że główną przyczyną okresowych wahań długości doby jest wymiana momentu pędu między bryłą ziemską i atmosferą. Znaczny wpływ ma na to zimowy wyż zalegający nad centralną Azją. Przesunięcie się mas wewnątrz Ziemi lub na jej powierzchni, np. przy

silnych trzęsieniach, może mieć także wpływ na długość doby. Niedawno stwierdzono wpływ trzęsień Ziemi na ruch biegunów; nie udało się jednak dotąd tego zauważyć w odniesieniu do długości doby. Być może, że poza tym istnieją jeszcze inne przyczyny powodujące zmiany prędkości kątowej obrotu Ziemi, nawet pochodzenia pozaziemskiego.



Rys. 1. Wahania ruchu obrotowego Ziemi. Podano wykres wartości

$$UT1-UTC+0^{s}_{,}050+0^{s}_{,}0031\,(t-t_0)+s$$

gdzie: UT1 — czas uniwersalny obserwowany, poprawiony na wahania bieguna; UTC — czas uniwersalny koordynowany; s — skoki spowodowane wprowadzeniem sekund przestępnych. t_0 — 1972.01.03.

Linią przerywaną naznaczono przewidywany przebieg krzywej. Dane liczbowe zaczerpnięto z publikacji Międzynarodowego Biura Czasu.

Niedawno agencje prasowe doniosły, że pani M. Feissel i dyrektor Międzynarodowego Biura Czasu w Paryżu B. Guinot stwierdzili, iż w styczniu br. Ziemia przyspieszyła niespodziewanie swój obrót o około $0^{s}001$ na dobę. W ciągu miesiąca efekt ten zakumulował się do $0^{s}03$. Przekracza to znacznie błędy pomiaru jak i błędy ekstrapolacji wahań okresowych. Rys. 1 ilustruje okresowe, regularne wahania czasu obserwowanego na przestrzeni ostatnich dwóch lat. Linią przerywaną zaznaczono przewidywany przebieg krzywej w miesiącu styczniu i lu-

tym br. Jak widać, obserwacje styczniowe wyraźnie odbiegają od przewidywanego przebiegu. Można szacować energię zawartą w tym przyroście prędkości kątowej. Wynosi ona 5.10^{21} dżuli. Odpowiada to energii wyprodukowanej w ciągu miesiąca przez dwa miliony elektrowni o mocy 1000 MW każda. Gdyby założyć, że przyspieszenie to spowodowane zostało zmianą momentu bezwładności Ziemi, wtedy skurczenie się promienia ziemskiego o 36 cm odpowiadałoby obserwowanemu przyspieszeniu obrotu (rzecz jasna, że nie wchodzi to w rachubę).

Na wyjaśnienie tego zjawiska jest jeszcze za wcześnie. Można jednak przypuszczać, że wydatnie dopomoże ono do rozwikłania zagadki wahań ruchu obrotowego Ziemi. Zaobserwowanie tak wyraźnego efektu jest dla grupy astronomów obserwujących obrót Ziemi nagrodą za mozolną pracę, a jednocześnie i zachętą do wzmożonego wysiłku. Okazuje się, że w dziedzinach pozornie wyeksploatowanych mogą zdarzyć się ciekawe odkrycia. Wtedy chyba Urania uśmiecha się.

I. DOMIŃSKI

Skład chemiczny chmur w atmosferze Wenus

Dla wyjaśnienia dużego albeda Wenus niektórzy autorowie uciekają się do prób zbudowania modelu chmur składających się z drobnych kropelek rtęci, a w górnych warstwach z jej związków np. Hg_2Cl_2 w roztworze $HCl—H_2O$.

Oryginalność i dość dobrze umotywowane przypuszczenie na temat składu chemicznego chmur wenusjańskich wysunął ostatnio A. T. Young z Jet Propulsion Laboratory w Pasadenie. Na podstawie przeprowadzonych przez siebie badań stwierdza, że chmury w atmosferze Wenus mają własności optyczne obłoku zamarzających w kryształki kropelek wodnego 75% (wagowo) roztworu kwasu siarkowego. Oczywiście w tych warunkach opady na Wenus są deszczem H_2SO_4.

Okazuje się, że dla chmur na Wenus otrzymuje się z obserwacji polarymetrycznych współczynnik załamania zgodny w granicach 0.01 z współczynnikiem załamania 75% roztworu H_2SO_4. Można tu zauważyć, że kwas siarkowy ma na Wenus doskonałe warunki powstawania przy reakcjach między gazami atmosferycznymi (głównie dwutlenek węgla), a skałami, najprawdopodobniej porowatymi *), przy — jak wiadomo — wysokiej temperaturze. Zresztą do powstania kwasu siarkowego nie trzeba wcale wielkich ilości siarki.

Young zwraca uwagę na to, że proponowany przez niego roztwór kwasu siarkowego ulega przejściu fazowemu (zmrożeniu) właśnie w temperaturze jaką wykazują obłoki Wenus, tzn. ok. 250°K czyli —23°C.

Model przyjęty przez niego tłumaczy przy tym obserwowane efekty widmowe w zakresie 8—13 μm, a specjalnie pasmo absorbcyjne 11,2 μm. W zakresie widzialnym natomiast nie wystąpi absorbcja, co wyjaśnia

*) Radziecka sonda lądująca „Wenus 8" zanalizowała przy pomocy spektrometru gamma zawartość uranu, toru i potasu w skałach Wenus znajdując ją — przynajmniej w pobliżu miejsca lądowania — większą, niż na Ziemi. Skały Wenus podobne są pod tym względem do niektórych ziemskich skał magmatycznych, specjalnie granitów, ale ich gęstość jest dwukrotnie niższa i wynosi tylko ok. 1,5 g/cm³. (przypis J. M.)

przyczynę dużego albeda Wenus. Niezależnie od tego uzasadniona zostaje fizycznie obserwowana „suchość" atmosfery Wenus, gdyż — jak wiadomo — kwas siarkowy chciwie pochłania wodę.

Wg *Icarus*: 1972, **17**, 79; 1973, **18**, 564.

J. MIETELSKI

Jak brzmiał tytuł dzieła Kopernika?

Jak powszechnie wiadomo, tytuł wiekopomnego dzieła Mikołaja Kopernika „De revolutionibus orbium coelestium" (O obrotach kręgów niebieskich) nie pochodzi w całości od Astronoma, a został zmieniony i zniekształcony przez protestanckiego teologa Andrzeja Osiandra, wydawcę dzieła i jednocześnie autora fałszywej przedmowy „Ad lectorem de hypothesibus huius operis" (Do czytelnika o hipotezach tego dzieła).

Jaki tytuł dał Kopernik swemu dziełu — nie wiadomo, ponieważ nie zachowała się karta tytułowa rękopisu.

W licznych egzemplarzach, będących niegdyś własnością Tidemana Gizego, Jerzego Donnera oraz kolegów i studentów Retyka z lipskiego uniwersytetu zostały skreślone — jak się przypuszcza — ręką Retyka dwa ostatnie słowa tytułu: orbium coelestium.

Na podstawie tych skreśleń można było przypuszczać, że tytuł pierwotny brzmiał „De revolutionibus". Sam Kopernik w przedmowie do papieża Pawła III pisze o księgach: „De revolutionibus sphaerarum mundi" (O obrotach sfer świata), a często używa skróconej nazwy: „De revolutionibus", względnie „Rewolutionibus" (Obroty). Trudno jednak stwierdzić, czy taki był rzeczywiście tytuł dzieła.

Nowe światło na omawiany problem rzuciły prace profesora Owen Gingericha z Astrofizycznego Obserwatorium im. Smithsona.

O. Gingerich przeglądając kilkadziesiąt egzemplarzy pierwszego wydania norymberskiego „De revolutionibus orbium coelestium" z 1543 roku natrafił w bibliotece Uniwersytetu im. Beineckego w Yale na pozycję zawierającą skreślenia dwóch ostatnich słów tytułu i fałszywej przedmowy Osiandra. Najciekawsza jednak jest uwaga, zapisana w języku łacińskim na marginesie dzieła (cytat wg O. Gingericha): „Retyk stwierdza, że tę przedmowę dopisał Andrzej Osiander bez aprobaty Kopernika. Tenże Osiander, wbrew życzeniom autora zmienił tytuł, który miał brzmieć: „De revolutionibus mundi" (O obrotach świata — H. K.). Osiander napisał: orbium coelestium".

Wydaje się bardzo prawdopodobne, że autor, zakładając ruch Ziemi (Świata) nadał swej pracy taki właśnie tytuł. Słowa „orbium coelestium" dodane przez Osiandra miały natomiast sugerować, że obroty dotyczą nie Ziemi — która pozostaje nieruchoma — lecz nieba, i sprowadzać wszechświat Kopernika do tradycyjnego systemu Arystotelesa.

HONORATA KORPIKIEWICZ

OBSERWACJE

W sprawie obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc

Problem zakryć gwiazd przez Księżyc został wyczerpująco omówiony w dwóch artykułach prof. dr Józefa Witkowskiego („Urania" nr nr 4 i 5 z 1973 r.), niemniej jednak wypada dorzucić kilka uwag i wyjaśnień.

Przede wszystkim chciałbym wyjaśnić, że obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc nie zostały w Polsce całkowicie zarzucone. Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego prowadzi je systematycznie od 1912 roku, rezultaty ich są publikowane w „Acta Astronomica" do chwili obecnej. Co więcej, w obserwatorium na Forcie Skała podjęto również program fotoelektrycznych obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc (uzyskano tą drogą już około dziesięciu momentów zakryć).

Spieszę również wyjaśnić, że w sztandarze narodowym Turcji gwiazda zajmuje już prawidłowe położenie względem Księżyca. Reformę przeprowadzono pod wpływem uwag astronomów, wskazujących na nieadekwatność poprzedniego herbu z rzeczywistością obserwowaną.

Przechodząc do istoty zagadnienia należy podkreślić, że w wymienionych wyżej artykułach nie został wystarczająco poruszony problem współrzędnych geograficznych miejsca obserwacji. Ma to podstawowe znaczenie, jeśli chcemy aby obserwacje miłośnicze miały wartość naukową. Sprawa współrzędnych geograficznych była poruszona jedynie w rozdziale 5 wspomnianego artykułu, gdzie rozważana była metoda obliczania przewidywanych momentów zakryć. Podana tam dokładność znajomości współrzędnych wystarcza oczywiście dla obliczenia efemerydy zjawiska, nie wystarcza jednak zupełnie dla wyznaczania poprawek ruchu Księżyca z zaobserwowanych momentów zakryć.

Aby uzyskane z obserwacji momenty zakryć przedstawiały pewną wartość naukową, należy znać współrzędne miejsca obserwacji z dużą dokładnością. Dokładna ich znajomość wiąże się z dokładnością momentów obserwowanych oraz z szybkością zmian paralaksy Księżyca. Bardziej szczegółowe omówienie tego problemu znaleźć można w „Astronomii sferycznej" prof. dr J. Witkowskiego, do której odsyłam zainteresowanych. Ponadto wymagana jest również znajomość wysokości miejsca obserwacji nad poziom morza.*)

Na zakończenie chciałbym jeszcze zwrócić szczególną uwagę na niezbędną służbę czasu przy prowadzeniu obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc. Nie wystarcza bowiem tylko posiadanie chronometru. Wymagana jest również znajomość jego chodu tak, aby można było podawać obserwowane momenty zakryć z dokładnością co najmniej 0,2 sekundy. Niezbędnym jest posiadanie czułego radioodbiornika do odbierania sygnałów czasu, służących do wyznaczania poprawek chronometrów. W Polsce najlepiej słyszalnymi są następujące radiostacje podające sygnały czasu: Praga OLB_5 (3170 kHz), Nauen DIZ (4528 kHz) — obie stacje nadają sygnały przez całą dobę, a także Moskwa RWM (15 MHz) — tylko w określonych porach doby. Niestety, żadna stacja nie podaje już impulsów „rytmowych" (tzn. 61 na minutę, spełniających rolę noniusza — przyp. red.) i dlatego też metodą „ucho" wyznaczyć można poprawkę chronometru jedynie przy wprawie z dokładnością $0,^s1$.

Poczynając od najbliższego numeru „Uranii" podawane będą momenty zakryć na każdy miesiąc w oparciu o „Rocznik Astronomiczny Obserwatorium Krakowskiego".

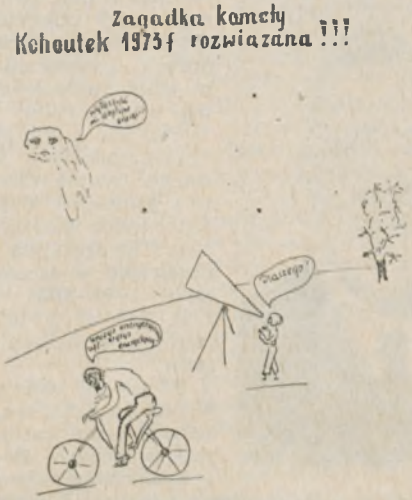
T. ZBIGNIEW DWORAK

---

*) Brak dokładnej znajomości współrzędnych i wzniesienia nad poziom morza niech nie zniechęca naszych obserwatorów do kontynuowania obserwacji. Dane te mogą być uzyskane zawsze, pod warunkiem że obserwacje prowadzone są stale z tego samego miejsca (przyp. Red.).

Z ostatniej Olimpiady Astronomicznej

Kometa Kohoutka: „Wyłączyli mi dopływ energii..."
Uczestniczki tegorocznej Olimpiady — Alicja Ledzińska i Maria Wojciul — uczennice klasy IVb Liceum Ogólnokształcącego w Kędzie-



rzynie, nadesłały oprócz objętych programem jedno „dodatkowe" rozwiązanie zadania obserwacyjnego, które ze względu na duże poczucie humoru Autorek (oraz Komisji Egzaminacyjnej) reprodukujemy.

(PLANETARIUM W CHORZOWIE)

KRONIKA PTMA

Lucjan Orkisz (1900—1973)

W dniu 17 sierpnia 1973 r. zmarł w Krakowie Dr Lucjan Orkisz, zapisany w dziejach naszej astronomii jako pierwszy odkrywca komety w Polsce.

Urodzony w Krakowie 1 stycznia 1900 r., tu też ukończył szkołę średnią i odbył studia uniwersyteckie. Pracę w Obserwatorium Astronomicznym U. J. w Krakowie rozpoczął 1 grudnia 1920 r., wykonując początkowo obserwacje meteorologiczne, a potem i inne czynności związane z działalnością Obserwatorium. Od 1 maja 1924 r. do końca września 1927 r. piastował kierownictwo Stacji Narodowego Instytutu Astronomicznego na Łysinie w Beskidzie Myślenickim, gdzie czynił obserwacje meteorologiczne, obserwował gwiazdy zmienne zaćmieniowe i wyszukiwał komety. Ta ostatnia czynność została uwieńczona powodzeniem przez odkrycie nowej komety 3 kwietnia 1925 r. (kometa 1925 I — Orkisza).

W Obserwatorium Astronomicznym U. J. w Krakowie Lucjan Orkisz pracował do końca września 1927 r. Po przeszło rocznej przerwie spowo-

dowanej powołaniem do odbycia służby wojskowej, objął Lucjan Orkisz od 1 stycznia 1929 r. stanowisko asystenta Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego, czyniąc początkowo obserwacje meteorologiczne, a od 1932 r. fotografując pozycje planetoid i komet. Równolegle prowadził długie i pracochłonne obliczenia nad wyprowadzeniem definitywnej orbity odkrytej przez siebie komety. Wyniki tych obliczeń zawarł w swej rozprawie doktorskiej. Doktoryzował się w Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie w 1931 roku.

Podczas swej pracy w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego Lucjan Orkisz brał czynny udział w pracach Towarzystwa Miłośników Astronomii (noszącego w tym okresie nazwę Towarzystwa Przyjaciół Astronomii), redagując w szczególności „Uranię" w latach 1930—1934 (w 1931 r. wspólnie z E. Rybką, w 1932 — z M. Kowalczewskim, a w latach 1933—1934 z E. Stenzem).

W jesieni 1938 r. Dr Lucjan Orkisz powrócił do Krakowa, gdzie w roku szkolnym 1938/39 pracował jako nauczyciel astronomii w liceach. Po wojnie był od 1946 r. współpracownikiem Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego w Krakowie. Zły stan zdrowia zmusił go jednak do przejścia w 1957 r. na rentę inwalidzką.

Z obserwatorium Krakowskim Dr Orkisz utrzymywał zawsze bliskie kontakty, które zacieśniły się szczególnie od 1959 r., gdy podjął się obliczania przepowiedni zakryć gwiazd przez Księżyc dla Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego. Przepowiednie te, obliczane dla pięciu obserwatoriów w Polsce, drukowane były w „Roczniku" na lata 1960—1974 (na ostatni rok przy udziale Z. Klimka).

Lucjan Orkisz pochowany został na cmentarzu Rakowickim w Krakowie 21 sierpnia 1973 r. Pozostawił u nas wszystkich, którzy Go znaliśmy, wspomnienie dobrego, czynnego Kolegi. Jego odejście z naszego grona odczuliśmy jako bolesną stratę.

EUGENIUSZ RYBKA

Sprawozdanie z Międzynarodowego Młodzieżowego Obozu Astronomicznego w Holandii

W dniach od 21 lipca do 11 sierpnia w miejscowości Havelte w Holandii odbył się Międzynarodowy Młodzieżowy Obóz Astronomiczny. Organizatorem było Holenderskie Stowarzyszenie Miłośników Astronomii i Meteorologii. Obóz urządzany był po raz piąty: poprzednie miały miejsce w innych krajach Europy Zachodniej. W imprezie udział wzięła młodzież z Holandii, W. Brytanii, Belgii, NRF, Kanady, Norwegii, Szwajcarii, Francji, Włoch, USA, Jugosławii i Polski. Łącznie 65 osób. Najliczniej reprezentowana była Holandia i NRF. Przeciętny wiek uczestni-

ków 17—18 lat. Z Polski przybyło 5 osób: Paweł Panufnik (Warszawa), Andrzej Mizgalski (Kędzierzyn), Jacek Ludkiewicz, Adam Kuczera i Andrzej Weraksa (wszyscy z Wrocławia). Uczestnicy obozu zostali zakwaterowani w jednym z trzech budynków należących do Volkshogeschool Overcinge (Narodowa Szkoła Wyższa). Pozostałe dwa służyły jako miejsce zabaw, konkursów i zebrań. Celem obozu było zapoznanie młodych miłośników z głównymi zagadnieniami astronomii, zarówno w sferze teoretycznej jak i praktycznej. Wszyscy uczestnicy zostali podzieleni zgodnie ze swoimi zainteresowaniami na 8 grup kierunkowych tj. Księżyc i planety, Słońce, gwiazdy zmienne (I i II), ogólne zagadnienia astronomii praktycznej, satelity, meteory, fotografia kolorowa, mechanika nieba. Program dnia obejmował zajęcia przedpołudniowe — teoretyczne i nocne — praktyczne (obserwacje). Oczywiście grupa Słońca obserwowała w dzień. Do dyspozycji mieliśmy 2 reflektory Newton 200 mm, 7 reflektorów 75 mm i kilkanaście mniejszych teleskopów. Zainstalowana była również aparatura do śledzenia satelitów. Ponadto część uczestników przywiozła własny sprzęt. Przyrządy ustawialiśmy bezpośrednio na ziemi lub na specjalnie do tego celu przygotowanych betonowych postumentach. Dzięki dogodnemu położeniu Havelte, z dala od większych miast, warunki obserwacji były bardzo dobre. Pogodne sierpniowe noce sprawiły, że pod koniec obozu wszystkie sekcje mogły pochwalić się bogatym plonem swojej pracy. Np. grupa astrofotografii, do której należałem, wykonała szereg udanych zdjęć obiektów niebieskich, szczególnie mgławic i gromad jak np. M-31, M-57, M-81, M-13, M-33. Natomiast w pierwszej części obozu (lipiec) pogoda nie dopisała. Podobnie jak w Polsce całymi dniami padał deszcz uniemożliwiając jakiekolwiek obserwacje. Wbrew pozorom nikt się jednak nie nudził. Organizatorzy zaplanowali szereg ciekawych zabaw i gier, których głównym celem było ogólne zapoznanie się uczestników oraz osłuchanie się z językiem angielskim jako „roboczym". W języku tym bowiem prowadzony był obóz i jego znajomość była warunkiem uczestnictwa. Mieliśmy również możność korzystania z magnetofonów i videorekordera. Podczas trwania obozu odbyły się dwie wycieczki autokarowe: pierwsza do Amsterdamu z przejażdżką po kanałach, druga do ośrodka radioteleskopowego Westerbork. Jest to jeden z największych tego typu obiektów w Europie (12 anten). Podsumowując pragnę przede wszystkim wyrazić uznanie za wzorową organizację oraz ofiarność pracowników Volkshogeschool, którzy w najdrobniejszych sprawach służyli uczestnikom radą i pomocą. Chciałbym również przekazać tą drogą podziękowanie Ambasadzie Polskiej w Hadze za regularne dostarczanie nam do Havelte polskich gazet i czasopism, a także krajoznawczych folderów i plakatów, które wzbudziły zainteresowanie Polską wśród młodzieży z innych krajów. Obóz był okazją do konfrontacji i wymiany doświadczeń między amatorami z wielu krajów. Dostarczył każdemu wielu pięknych przeżyć astronomicznych, a słowo „Havelte" pozostanie ich synonimem chyba dla wszystkich obozowiczów.

ANDRZEJ WERAKSA

Jak uzyskać odznakę PTTK — „Szlakami Kopernika"

Aby zachęcić społeczeństwo, a w szczególności młodzież, do poznawania miejscowości związanych z życiem i działalnością Mikołaja Kopernika, Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze ustanowiło w 1972 r.

specjalną odznakę „Szlakami Kopernika", włączając się tym samym do programu obchodów Wielkiej Rocznicy.

Odznaka ma trzy kategorie: popularną, kwalifikowaną i zbiorową, które zdobywać można niezależnie, tzn. którąkolwiek z nich lub wszystkie. Starać się o nią może każdy, kto ukończył 12 lat, do końca 1975 roku.

Pierwszy krok — to uzyskanie „legitymacji in blanco". Nabyć ją można w cenie 1,— zł w Oddziałach i Okręgach PTTK w całym kraju. Do tej „legitymacji" należy wpisać spełnione warunki wraz z potwierdzeniem. A warunki są następujące:

1. Odznaka popularna. Należy zwiedzić przynajmniej trzy spośród następujących miejscowości: Chełmno, Elbląg, Frombork, Grudziądz, Kraków, Koperniki k. Nysy, Lidzbark Warmiński, Malbork, Olsztyn, Pieniężno k. Braniewa, Toruń, Chorzów (Planetarium). Chodzi o sam fakt zwiedzenia miejscowości. Wprawdzie nie wpisuje się zwiedzanych obiektów, niemniej chodzi o względne krajoznawcze poznanie danej miejscowości.

2. Odznaka kwalifikowana. Ubiegający się powinien spełnić trzy z następujących warunków:

a) uczestniczyć w rajdzie lub wycieczce na szlaku kopernikańskim,

b) zwiedzić obserwatorium astronomiczne lub planetarium,

c) wziąć udział w wycieczce połączonej z obserwacją nieba w terenie otwartym (poznawanie gwiazdozbiorów, ustalenie stron świata i orientacja w terenie),

d) zorganizować imprezę krajoznawczą z programem kopernikowskim (np. wieczornicę, konkurs, prelekcja, projekcja) albo urządzić kącik kopernikowski w szkole, w zakładzie pracy, siedzibie organizacji,

e) zapoznać się z dwiema pozycjami wybranymi z bibliografii podanej w załączniku do legitymacji.

3. Odznaka zbiorowa. Ubiegać się mogą szkoły, zakłady pracy oraz organizacje młodzieżowe. Warunkiem jest spełnienie wymogów podanych w punkcie 2c, d.

Spełnienie warunku może poświadczyć (wstecz lub na bieżąco): przodownik turystyki kwalifikowanej, przewodnik PTTK lub nauczyciel prowadzący wycieczkę wzgl. zajęcie, kierownik danej imprezy organizowanej przez zakład pracy, szkołę czy organizację — pod pieczątką organizatora (np. PTMA). Przy weryfikacji zwiedzanych miejscowości są honorowane poświadczenia wszelkiego rodzaju urzędów, instytucji, zakładów, urzędów pocztowych, organów rad narodowych, stacji PKP i PKS, posterunków MO, biur PTTK względnie naszego Towarzystwa. Honorowane są nawet poświadczenia kiosków i sklepów z tej miejscowości. Zwiedzane miejsca można równocześnie zaliczyć do innych odznak turystyczno-krajoznawczych PTTK, np. do OTP — po myśli regulaminu tej odznaki.

Szkołom przyznaje się odznakę na wniosek dyrektora szkoły lub opiekuna szkolnego koła PTTK, SKKT lub innej organizacji działającej na terenie szkoły, np. Szkolnego Koła Astronomicznego — zaopiniowany przez dyrektora szkoły.

Zakładom pracy przyznaje się odznakę na wniosek zakładowego koła PTTK, rady zakładowej lub organizacji młodzieżowej.

Podobnie o odznakę mogą się ubiegać sekcje PTMA, działające zbiorowo w małych grupach.

Jako odznakę zbiorową przyznaje się proporzec, którego miniaturkę mogą nabywać indywidualnie poszczególni członkowie zespołu.

Przedstawiliśmy warunki, które musi spełnić ubiegający się, a co należy zrobić dalej?

Wypełnioną — zgodnie z regulaminem we właściwych rubrykach — legitymację należy złożyć w Zarządzie Oddziału lub w Okręgu PTTK celem uzyskania nadania odznaki. Zatwierdzenie odznaki uprawnia posiadacza do zakupu jej w biurach PTTK.

Szczególnie zachęcamy członków Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii do indywidualnego i grupowego zdobywania odznaki, a oddziały i sekcje PTMA, jak również ośrodki naukowe astronomiczne prosimy o udzielanie pomocy zdobywcom odznaki w realizacji wymogów regulaminowych przewidzianych dla uzyskania odznaki kwalifikowanej.

Tych, którym nabycie „legitymacji in blanco" sprawiałoby trudności ze względu na oddalenie od siedzib PTTK, prosimy o zwrócenie się do Sekcji PTMA w Międzyrzeczu Górnym, adresując jak następuje:

Sekcja PTMA, 43-392 Międzyrzecze Górne 44, pow. Bielsko-Biała.

W korespondencji ze Sekcją należy załączyć znaczki pocztowe na odpowiedź i za ewentualne druki.

TADEUSZ KLOCEK

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Czerwiec 1974 r.**

Słońce

W tym miesiącu osiąga punkt przesilenia letniego na ekliptyce, wstępując 21 czerwca w znak Raka. W związku z tym mamy w czerwcu najdłuższe dni i najkrótsze noce; w Warszawie 1 czerwca Słońce wschodzi o 3^h21^m, zachodzi o 19^h47^m, 23 czerwca wsch. o 3^h14^m, zach. o 20^h2^m, a 30 czerwca wsch. o 3^h18^m, zach. o 20^h1^m. W dniu 20 czerwca przypada też całkowite zaćmienie Słońca widoczne tylko na półkuli południowej.

Księżyc

W pierwszej połowie miesiąca świeci przez całą noc, ale nisko nad południowym horyzontem, natomiast w drugiej połowie czerwca noce będą bezksiężycowe. Kolejność faz Księżyca jest bowiem w czerwcu następująca: pełnia 4^d23^h, ostatnia kwadra 13^d3^h, nów 20^d6^h, pierwsza kwadra 26^d20^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 9, a najbliżej 21 czerwca.

Wieczorem 4 czerwca rozpocznie się częściowe zaćmienie Księżyca, podczas którego w momencie największej fazy 0.8 średnicy tarczy Księżyca ukryte będzie w cieniu Ziemi. Podajemy dokładne momenty poszczególnych faz zaćmienia wg Rocznika Astronomicznego na rok 1974 Inst. Geodezji i Kartografii w Warszawie:

wejście Księżyca w półcień	$4^d20^h24.^m5$
początek zaćmienia częściowego	4 21 39. 6
największa faza zaćmienia	4 23 16. 7
koniec zaćmienia częściowego	5 0 53. 9
wyjście Księżyca z półcienia	5 2 9. 0

W Warszawie Księżyc wschodzi 4 czerwca o 19^h39^m, a zachodzi 5 czerwca o 3^h29^m.

Planety i planetoidy

W pierwszych dniach czerwca mamy niezłe warunki widoczności Merkurego. Możemy odnaleźć go wieczorem nisko nad zachodnim horyzontem, ale jasność planety spada w ciągu dziesięciu dni od +0.5 do +1 wielk. gwiazd. Natomiast Wenus świeci jako Gwiazda Poranna i widoczna jest rankiem nisko nad południowo-wschodnim horyzontem (—3.4 wielk. gwiazd.).

Mars zachodzi już coraz wcześniej, ale widoczny jest jeszcze wieczorem w gwiazdozbiorze Raka jako czerwona gwiazda +2 wielkości. Jowisz wschodzi około północy i świeci na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb jako jasna gwiazda —2 wielkości. Przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza, momenty tych zjawisk podajemy w tekście Kalendarzyka.

Saturn przebywa na niebie zbyt blisko Słońca i jest już niewidoczny (złączenie ze Słońcem przypada 30 czerwca). Uran widoczny jest wieczorem w gwiazdozbiorze Panny (około 6 wielk. gwiazd.), Neptuna można poszukiwać prawie całą noc w gwiazdozbiorze Wężownika wśród gwiazd 8 wielkości, a Pluton widoczny jest wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale tylko przez duże teleskopy (14 wielk. gwiazd.).

Przez lunety możemy też obserwować wieczorem w gwiazdozbiorze Panny planetoidę Westę około 8 wielk. gwiazd. Podajemy rektasensację i deklinację planetoidy dla kilku dat: $2^d(12^h31.^m1, +7°0')$, $12^d(12^h35.^m9, +5°40')$, $22^d(12^h43.^m0, +4°8')$, $32^d(12^h52.^m1,, +2°27')$.

Meteory

Od 10 do 21 czerwca promieniują meteory z roju czerwcowych Lirydów. Maksimum aktywności przypada 16 czerwca około północy. Rój nie jest bogaty (dostrzeżemy spadek kilku meteorów w ciągu godziny), ale warunki obserwacji są w tym roku korzystne. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lutni i ma współrzędne: rekt. 18^h32^m, dekl. +35°.

*
* *

1^d5^h Złączenie Urana z Księżycem w odległości 5°.

2^d5^h Złączenie Merkurego z Saturnem w odległości 2°. Wieczorem możemy próbować odnaleźć obie planety nisko nad zachodnim horyzontem.

4^d O 8^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca w odległości 24°. O 13^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

$4/5^d$ Częściowe zaćmienie Księżyca widoczne w Polsce. Zaćmienie rozpocznie się wieczorem, a skończy po północy. Moment największej fazy przypada na 23^h17^m.

$5/6^d$ Księżyc 3 Jowisza ukryty jest w cieniu planety. Koniec zaćmienia obserwujemy o 1^h53^m: księżyc 3 pojawi się nagle w odległości równej połowie średnicy tarczy planety od jej lewego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą).

$7/8^d$ Księżyc 1 przechodzi na tle tarczy Jowisza i do 1^h36^m jest nie-

widoczny. Jednocześnie księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy, ale nie docierając do niej znika nagle w cieniu planety o 2^h31^m.

11/12^d O 2^h21^m obserwujemy początek zaćmienia 3 księżyca Jowisza. Księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety w odległości większej niż średnica tarczy od jej lewego brzegu.

12^{d}23^h Złączenie Jowisza z Księżycem w odległości 7°.

12/13^d O 1^h26^m obserwujemy początek zakrycia 4 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

13/14^d Obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza; księżyc ten zniknie nagle blisko lewego brzegu tarczy planety o 2^h43^m.

14/15^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia księżyca o 1^h15^m i koniec przejścia cienia o 2^h9^m.

15/16^d Księżyc 3 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety i do 1^h18^m jest niewidoczny.

16^{d}1^h Maksimum aktywności meteorów z roju Lirydów.

16/17^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Cień pojawia się na tarczy planety o 0^h6^m, a księżyc rozpoczyna przejście dopiero o 2^h52^m. Dostrzeżemy jeszcze koniec przejścia cienia o 2^h59^m.

17^d O 15^h Merkury nieruchomy w rektascensji. O 16^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

18^{d}13^{h}43^m Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest początek 1616 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

20^{d}6^h Całkowite zaćmienie Słońca niewidoczne w Polsce. Zaćmienie widoczne będzie na Oceanie Indyjskim i w Australii. Jako częściowe widoczne też będzie na Madagaskarze na wyspach Indonezji, w Nowej Zelandii i na północnym wybrzeżu Antarktydy.

20/21^d Cień księżyca 4 wędruje po tarczy Jowisza. Widoczny będzie do 1^h38^m.

21^{d}19^{h}38^m Słońce wstępuje w znak Raka, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 90°. Mamy początek lata astronomicznego. Tego też dnia o 17^h Pluton nieruchomy w rektascensji.

21/22^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; początek przejścia cienia o 1^h48^m, a księżyca o 3^h7^m.

22/23^d Do 23^h53^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 3 księżyca, sam księżyc 3 zbliża się do brzegu tarczy, a księżyc 1 ukryty jest za tarczą planety. O 1^h52^m obserwujemy początek przejścia 3 księżyca, a o 2^h43^m koniec zakrycia 1 księżyca.

23^{d}1^h Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 6°.

23/24^d Księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza, ale zobaczymy tylko początek przejścia jego cienia o 2^h43^m.

25/26^d Księżyc 2 ukryty jest za tarczą Jowisza. O 2^h25^m obserwujemy koniec zakrycia tego księżyca.

28^{d}10^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 5° (po raz drugi w tym miesiącu).

30^d Dwie planety znajdą się w tym dniu w złączeniu ze Słońcem: o 13^h Saturn, a o 21^h Merkury (dolne złączenie).

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

M. Różyczka — Galaxies (2).

A. Drożyner — How to travel by kettle in space.

L. Newelski — How to build an amateur telescope (13).

Chronicle: Pioneer 10 investigates Jupiter — Results of comet Kohoutek investigations — A crazy hypothesis: neutron stars bombarded by comets generate gamma-photons — The day shortened by 0.s001 in January 1974 — What was the title of Copernicus' work?

Observations: On observations of eclipses of stars by the Moon.

PTMA Chronicle.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Ружичка — Галактики (2).

А. Дрожиниер — Как путешествовать в космосе при помощи чайника.

Л. Невельски — Как построить любительский телескоп (13).

Хроника: Пионер 10 наблюдает Юпитера — Некоторые результаты исследований кометы Кохоутек — Сумасбродная гипетеза: кванты гамма как результат бомбардировки неутренных звезд кометами — Сокращение длины сутки на 0.001 сек. в январе 1974 — Химический состав облаков в атмосфере Венеры — Какое заглавие имела работа Коперника.

Наблюдения: По поводу наблюдений покрытией звезд Луной.

Хроника Общества (PTMA).

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:

„Obrotowa Mapa Nieba" — wyd. V 1971 r. Podstawowa pomoc dla obserwatorów nieba. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 8,—. Dla członków cena zniżona za 1 egz. zł 20.— plus koszty wysyłki zł 8,—.

„Vademecum Astronomiczne" — wyd. I 1971 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora ilustrowany 37 fotografiami i rysunkami. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

„50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce" — rys. historyczny — wyd. I 1971 r. Cena za 1 egz. zł 6.— plus koszty wysyłki zł 3,— listem poleconym zł 6,—.

„Amatorski teleskop zwierciadlany" — wyd. I 1972 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora pragnącego zbudować własnoręcznie amatorski teleskop. Cena za 1 egz. zł 12,— plus koszty wysyłki zł 6.— listem poleconym.

Odznaki członkowskie — emaliowane dla członków zwyczajnych PTMA a zł 30,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

Odznaki członkowskie — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu **wpłaty.**

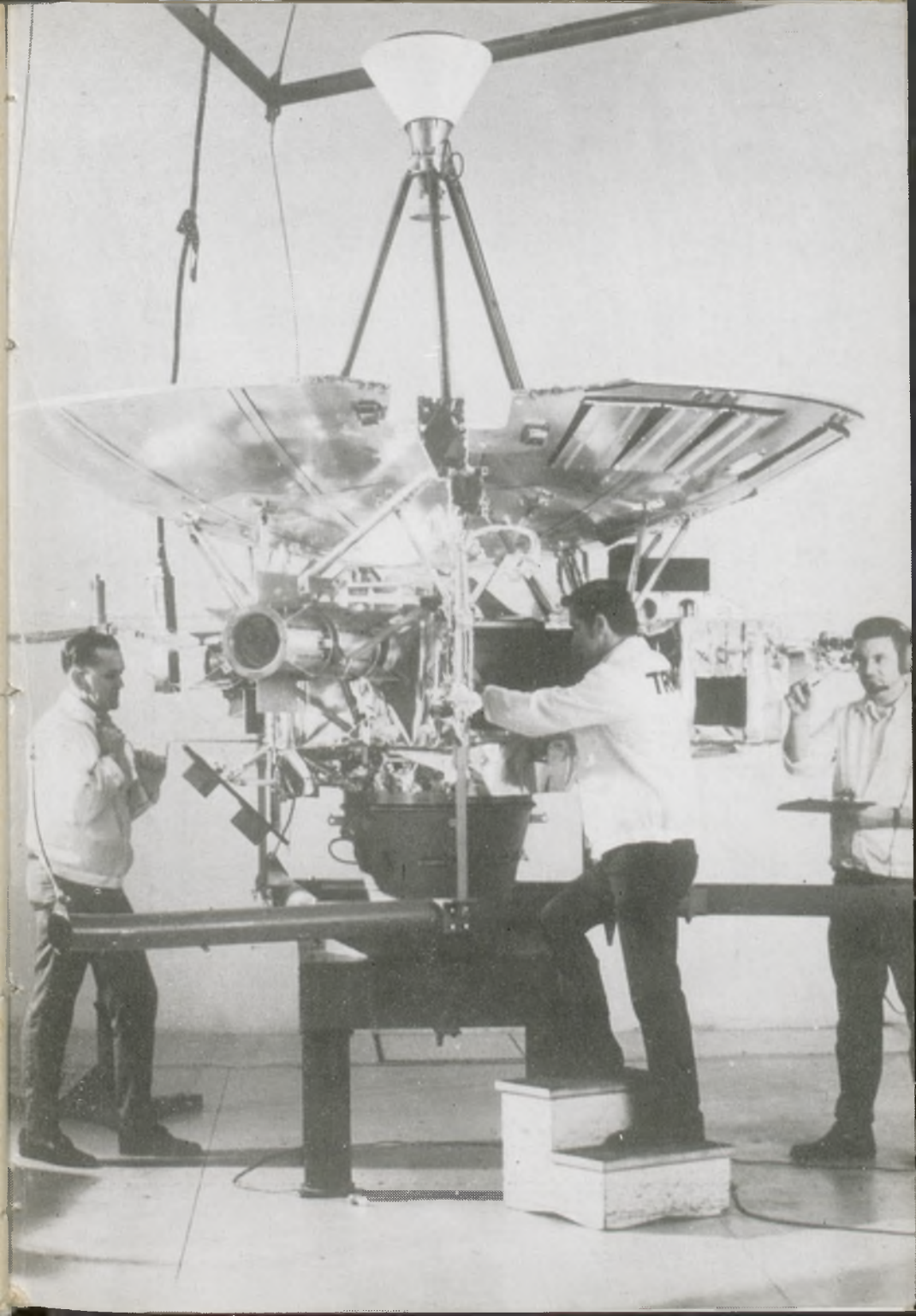
Trzecia strona okładki: Końcowe prace montażowe statku kosmicznego Pioneer 10.

Czwarta strona okładki: Zdjęcie komety Kohoutka (1973f) i niebieskich gwiazd wykonane w dalekim nadfiolecie przez załogę stacji orbitalnej Skylab 25.XII.1973 podczas pracy astronautów na zewnątrz stacji. Filtry specjalnej kamery przepuszczały jedynie promieniowanie o długościach fali odpowiadających tlenowi i tlenkowi węgla, co umożliwiło wykrycie obecności tych pierwiastków w warkoczu komety.

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). Sekr. Red.: K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł. dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.

Indeks 38151

PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch", Kraków. Zam. 970/74. 3000. S-54



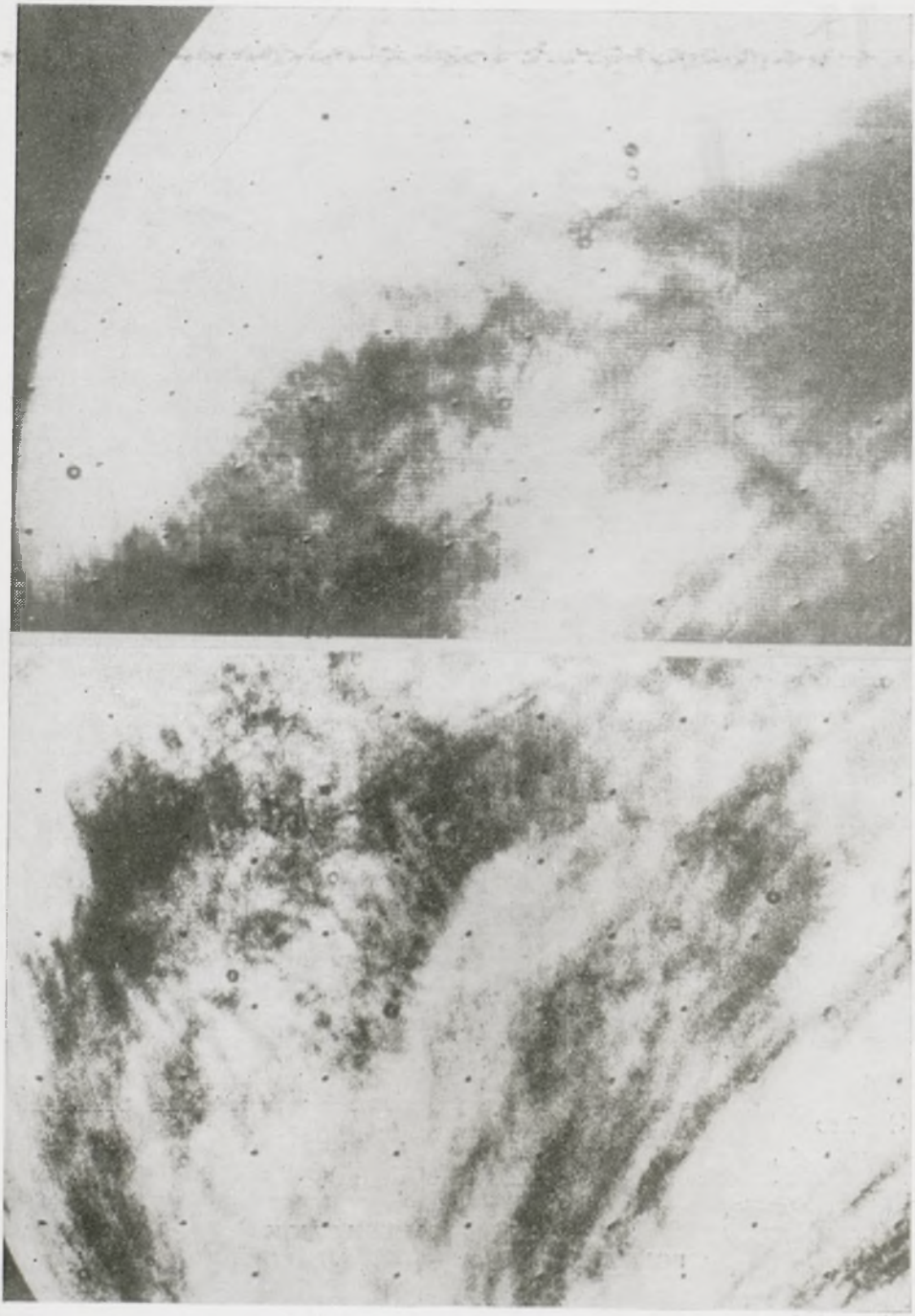
36

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV LIPIEC 1974 Nr 7

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV LIPIEC 1974 Nr 7

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Michał Różyczka — Galaktyki (3).

Kronika: Mariner 10 obserwuje Wenus.

Obserwacje: Zakrycie Wenus przez Księżyc w dniu 17 lipca 1974 r. — Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc obserwowane w latach 1972—1974.

Kronika PTMA: Komunikat Głównej Rady Naukowej — Uroczystości kopernikowskie w Krośnie n. Wisłokiem.

Z historii astronomii: Ślady posługiwania się triquetrum na twarzy Kopernika.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Czytelnicy między sobą.

Z okazji **Trzydziestolecia Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej** Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii podjął w dniu 16 czerwca br. uchwałę, której tekstem otwieramy niniejszy numer.

W dziale OBSERWACJE przedstawiamy wyniki rozpoczętej przez nas przed paru laty akcji obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc — jako przykład zbiorowego zaangażowania członków naszego Towarzystwa w pracach naukowych nie wymagających dużych instrumentów. Zachęcamy także do zbiorowych obserwacji meteorów w artykule pt. „Obserwujemy meteory!", jak również do obserwacji zjawiska zniknięcia planety Wenus za tarczą Księżyca w dniu 17 lipca. Pierwsze zdjęcia fotograficzne tej planety, dokonane z bliska reprodukujemy na naszej okładce.

Wszystkich członków naszego Towarzystwa uprawiających lub chcących uprawiać działalność naukową, zachęcamy do zapoznania się z tekstem komunikatu Rady Naukowej, podanego w niniejszym numerze.

Pierwsza strona okładki: Mozaika zdjęć planety Wenus wykonanych w promieniowaniu nadfioletowym przez kamery telewizyjne Marinera 10 w dniu 6 lutego 1974 roku, odległość Marinera 10 od planety wynosiła wówczas około 800 tys. kilometrów. Poranny terminator znajduje się po prawej stronie, a południowy biegun ekliptyczny u dołu zdjęcia.

Druga strona okładki: Dwa fragmenty zdjęć powierzchni Wenus będących segmentami mozaiki reprodukowanej na pierwszej stronie okładki. O wynikach badań Wenus — patrz Kronika.

Trzecia strona okładki: Krótko przed zakryciem gwiazd × Tau i 67 Tau przez Księżyc w dniu 28 marca 1974 r. Zdjęcie górne o 19h31m,0 dolne — o 19h49m,0 c.s.e. przy ekspozycji ok. 15 sekund. Jasny sierp Księżyca prześwietlony z powodu długiego czasu naświetlania, niezbędnego dla uwidocznienia światła „popielatego" i gwiazd (do artykułu na str. 209). Fot. Roman Fangor.

Czwarta strona okładki: Pomnik Kopernika w Krośnie nad Wisłokiem. Odlew w brązie według projektu art. Stanisława Kochanka (do art. na str. 216).

TRZYDZIESTOLECIE POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ jest okazją do spojrzenia na osiągnięcia i perspektywy społecznego ruchu astronomicznego.

Z uzasadnioną dumą patrząc na dorobek przeszło pięćdziesięcioletniej już działalności naszego Towarzystwa — o historycznej nazwie a nowoczesnych treściach — mamy, jak sądzimy, pełne prawo twierdzić, iż zebrane w tym półwieczu doświadczenia i płynąca z sukcesów i błędów nauka — pozwolą nam dziś na pomyślne wypełnianie zadań, które dla dobra Polski i jej kultury chcemy i mamy obowiązek podejmować na miarę naszych ambicji, sił i możliwości.

Fakt tak długiej i prawie nieprzerwanej działalności pozwala twierdzić, że założenia leżące u podstaw naszego ruchu były słuszne, wynikające z realnych społecznych potrzeb.

Astronomia — zwłaszcza współcześnie — nie jest oderwaną od życia dyscypliną abstrakcyjnych, izolowanych rozważań. Oczywiste jest jej ogromne znaczenie w kształtowaniu postępowego światopoglądu i jak żadna inna dziedzina ludzkiego poznania pozwala na łączenie precyzyjnej, przyrodniczej analizy Świata z głęboko humanistycznym myśleniem. Z naturalnego ludzkiego dążenia do poznawania wynika powszechne zainteresowanie wiedzą o Wszechświecie i to jest właśnie powodem, że wśród ponad trzech tysięcy członków naszego Towarzystwa znajdują się ludzie o różnych cenzusach wykształcenia, reprezentujący wszystkie grupy społeczne oraz zawodowe.

W naszym stuleciu nauka jest prawie wyłącznie dziełem wyspecjalizowanych zespołów, pracujących w bogato wyposażonych placówkach. Równocześnie jednak istnieje potrzeba — wynikająca z podstawowych zasad naszego ustroju — ogólnego choćby orientowania społeczeństwa w rozwoju współczesnej wiedzy. Między opartym na instytucjonalnych zasadach organizacyjnych aparatem badawczo-naukowym a społeczeństwem istnieje więc potrzeba ogniwa, które spełniałoby funkcje transmisji wiedzy, a nadto społecznego udziału w rozwoju nauki, także jako forum integracji jej różnych, pozornie odległych gałęzi i jej humanizacji — czego znaczenie we współczesnym świecie jest aż nadto wyraźne.

Taką rolę powinien spełniać społeczny ruch naukowy. Otoczony opieką ze strony Państwa może działać nadzwyczaj skutecznie, otwierając szerokie pole dla wyzwolenia społecznej inicjatywy i ofiarności, i dając efekty zupełnie niewspółmierne do nakładów poniesionych na jego rozwijanie. Praktycznie tylko w ramach społecznych towarzystw naukowych istnieje platfor-

ma, na której nad rozwojem nauki mogą pracować wspólnie — często równy prawie wnosząc wkład — zawodowo i niezawodowo zaangażowani ludzie. Elastyczna baza twórczości, jaką są towarzystwa, staje się często kuźnią nowych kierunków i dyscyplin badawczych, oświatowych i kulturotwórczych (np. cybernetyka, astronautyka, planetaria, obchody kopernikowskie). Dzieje naszego Towarzystwa są tego dowodem najlepszym.

Z przekonania, że Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii słusznie i pożytecznie bierze udział w budowie Polski — płynie nasze poczucie dobrze spełnionego obowiązku i gotowość jeszcze większego zanagażowania się na przyszłość.

MICHAŁ RÓŻYCZKA — Warszawa

GALAKTYKI

III. Galaktyki ciągu Hubble'a

Dalsze opisywanie galaktyki za galaktyką jest niemożliwe; nasze spotkania musiałyby ciągnąć się praktycznie w nieskończoność.

Parędziesiąt lat temu, gdy zorientowano się, czym właściwie są obserwowane już od dwustu lat galaktyki, a liczba znanych galaktyk zaczęła gwałtownie rosnąć, pojawiła się naturalna dla każdej raczkującej nauki potrzeba szufladkowania.

Dajmy stertę książek analfabecie. Na polecenie „segreguj" poukłada je według objętości, albo według koloru okładek. A może tak, że na jednej kupce znajdą się książki z obrazkami, na drugiej zaś — te jednostajnie zadrukowane.

Jesteśmy analfabetami w księgozbiorze Kosmosu. Upośledzonymi tym bardziej, że nasze tomy możemy oglądać tylko przez dziurkę od klucza, zaś pytania o celowość i zasadność naszych wysiłków klasyfikacyjnych postawić nie ma komu. Pół wieku minęło od chwili sporządzenia pierwszego „katalogu", a to, co w nim zawarliśmy, skutecznie wymyka się próbom zrozumienia — jeśli zrozumieniem nazwiemy złapanie w siatkę prawideł fizycznych. Nie twierdzę, że ten stan będzie się przedłużał. Uważam tylko, że dobrze jest czasem wziąść lekcję szacunku dla rzeczywistości odległej przestrzennie, lecz nie mniej prawdziwej niż to, że coraz mniej ludzi pożyteczność odczuwania takiego szacunku uznaje.

Nie zawsze zdając sobie z tego sprawę astronomowie zajmujący się galaktykami są w położeniu podziwiaczy zadzierają-

cych głowy do góry i mrużących oczy. „To jest tam i jest takie" — potrafią powiedzieć. Brak dostatecznej ilości informacji każe im nazywać pytania typu: jak „to" działa — przedwczesnymi. Unikając pytań, na które nie ma odpowiedzi, pozadzierajmy głowy i my.

III. 1

Najprostszym sposobem klasyfikowania jest segregowanie według wyglądu zewnętrznego. Takie też kryterium obrał Edwin Hubble, pionier astronomii pozagalaktycznej, pierwszy z ludzi, którzy pojęli rozciągłość Kosmosu. Galaktyki uporządkowane zostały przez niego według rosnącej symetrii. Systematyka Hubble'a używana jest po dziś dzień, chociaż pierwotne przypuszczenia, jakoby ciąg klas symetrii był jednocześnie ciągiem ewolucyjnym, rychło okazały się fałszywe.

Przypomnę teraz hubble'owskie zasady klasyfikowania. Większość Czytelników zna je zapewne, myślę jednak, że usprawiedliwiają mnie wymogi kompozycji całości cyklu poświęconego galaktykom.

Systemy gwiazdowe zupełnie symetrii pozbawione, wyglądające niczym mikroskopijne pierzaste chmury, zaliczane są do klasy galaktyk nieregularnych (oznaczenie „I"). Typową galaktyką nieregularną jest Mały Obłok Magellana (w Dużym Obłoku można się, jak pamiętamy, doszukać pewnych regularności). Bardziej od nieregularnych doskonałe geometrycznie galaktyki spiralne (oznaczenie „S") posiadają częściową symetrię osiową. Z dającego się wyraźnie wyodrębnić kulistego lub elipsoidalnego jądra takiej galaktyki wyrastają dające całej klasie nazwę ramiona spiralne, które owijają jądro mniej lub bardziej ściśle, zawsze w jednej płaszczyźnie. Jeśli — miast odbiegać od jądra po stycznej — bliskie środkowi galaktyki części ramion układają się na prostej przechodzącej przez środek jądra, by zacząć tworzyć spiralę dopiero w pewnej odległości od centrum — galaktyka otrzymuje nazwę „spirala z poprzeczką" i oznaczenie „SB". Słowo „poprzeczka" najlepiej chyba oddaje wygląd niespotykanego u innych galaktyk tworu. W zależności od wielkości jądra i od stopnia rozwoju ramion typy S i SB rozpadają się na trzy podtypy oznaczane literami a (największe jądra i najsłabiej rozwinięte ramiona), b i c. Układ Drogi Mlecznej jest spiralą typu Sb. Następną klasę, SO, tworzą galaktyki o pełnej symetrii osiowej, kształtem przypominające soczewki lub ziarna soczewicy. Daje się u nich wyodrębnić jasne jądro

otoczone w rozmaitym stopniu rozwiniętym dyskiem, bez śladów struktury spiralnej. Oryginalny hubble'owski ciąg zamykają pozbawione jakichkolwiek osobliwości strukturalnych galaktyki eliptyczne (oznaczenie „E"). Przedstawiają się obserwatorowi jako rozmaicie spłaszczone elipsy o jasności powierzchniowej malejącej od środka na zewnątrz. Literze E towarzyszy w katalogach galaktyk zawarta między 1 a 7 cyfra podająca obserwowany stopień spłaszczenia (wielkość $10 \times \frac{a-b}{a}$ gdzie a i b oznaczają dużą i małą półoś elipsy). Stopni spłaszczenia większych od 7 nie zaobserwowano. Spłaszczenie widome zależy od prawdziwego spłaszczenia trójwymiarowego elipsoidy obrotowej jaką w rzeczywistości jest galaktyka i od kąta pod jakim patrzymy na jej płaszczyznę główną. Wiedząc, ile galaktyk eliptycznych jest w każdej podklasie (znając obserwowany rozkład spłaszczeń) można otrzymać rozkład spłaszczeń prawdziwych. Badania takie zostały przeprowadzone już dość dawno temu. Wynika z nich, że galaktyki słabo spłaszczone i w ogóle nie spłaszczone istnieją rzeczywiście. To znaczy, pewien procent galaktyk, które laik nieświadom wspomnianych trudności statystycznych nazwałby bez wahania kulistymi, ma naprawdę formę kulistą. Reszta — to galaktyki silniej spłaszczone, widziane od strony bieguna, jeśli biegunem nazwać koniec małej osi elipsoidy.

Kilkanaście lat po ukazaniu się pierwszych prac Hubble'a odkryto dwa dziwne twory podobne do galaktyk, lecz nie mieszczące się w zaakceptowanym już schemacie klasyfikacyjnym. Eliptyczne skupiska niezwykle słabych gwiazd zaobserwowane przez Shapleya, Baadego i Hubble'a w niewidocznych u nas gwiazdozbiorach Rzeźbiarza i Pieca (Sculptor i Fornax) uważane były początkowo za nietypowe gromady kuliste. O tym, że są to karłowate galaktyki, przekonano się ostatecznie dopiero w latach pięćdziesiątych. Utworzono wtedy dodatkową klasę — galaktyk nieregularnych typu 2 (oznaczenie „I2"), zmieniając jednocześnie oznaczenie znanych dawniej galaktyk nieregularnych na I1. Nazwa klasy, której pierwszymi reprezentantami stały się systemy Sculptor i Fornax nie została dobrana szczęśliwie. Obie bowiem galaktyki budową przypominają galaktyki eliptyczne, różniąc się od nich tylko gęstością i składem populacji gwizadowej. Świecą poza tym tak słabo, że pozostając w obserwatoriach ziemskich możemy obserwować tylko te naszej galaktyce najbliższe.

Na tym ciąg typów morfologicznych zamyka się — na razie definitywnie. Nie znaczy to wcale, że wszystkie galaktyki da-

dzą się poszufladkować w opisany sposób. Już to dla osobliwości wyglądu, już dla dziwnych widm niektóre z nich same w sobie stanowią odrębne, jednoelementowe klasy. Dziś jednak ograniczymy się do zebrania najciekawszych informacji o cechach typowych dla klas „zwykłych" galaktyk. Galaktyka Drogi Mlecznej i Obłoki Magellana warte były szczególnej uwagi nie tylko dlatego, że tworzą potrójny układ, w którym los na zlokalizował. Są także dość typowymi przedstawicielami swoich klas morfologicznych i większość rzeczy o których mówiliśmy podczas poprzednich spotkań jest słuszna dla całych klas S i I1. Wędrując początkowo przez najbliższe okolice Galaktyki, potem — obierając obiekty dość dowolnie, na przykładach konkretnych reprezentantów, poznamy dokładniej pozostałe klasy.

III. 2

Wykrójmy z Kosmosu otaczającą Galaktykę kulę o promieniu 500 kps (czyli — ok. 2 milionów lat świetlnych). Galaktyki w niej zawarte są upakowane nieco ciaśniej, niż w dalszych okolicach. Nadwyżka gęstości jest niewielka, przyjęło się jednak nazywać zawartość naszej kuli Układem Lokalnym galaktyk. Czy galaktyki Układu Lokalnego są rzeczywiście ze sobą powiązane, czy tylko chwilowo (chwilowo — w skali Kosmosu oczywiście) przebywają blisko siebie, by po paru miliardach lat rozbiec się — nie wiadomo. Badania prędkości radialnych przemawiają raczej za tą drugą możliwością. Układ Lokalny nie jest jeszcze dokładnie poznany, można nieco naiwnie powiedzieć — nie jest jeszcze do końca odkryty. Co jakiś czas przychodzą z obserwatoriów wiadomości o odkryciu nowej galaktyki typu I2 i dlatego na pytanie ile też sobie składników liczy Układ Lokalny nie można dać precyzyjnej odpowiedzi. W tej chwili znamy ich (łącznie z Galaktyką i z Obłokami Magellana) dziewiętnaście, z czego osiem to właśnie te najmniej ze wszystkich galaktyk efektowne mikrogalaktyki I2. Ponieważ nie ma chyba naukowca, który by twierdził, że nasze okolice różnią się czymkolwiek od reszty Kosmosu, nie pozostaje nam nic innego, jak podzielić to przekonanie. Choć jego konsekwencją jest przyznanie się do chwilowej niemocy poznawczej, przecież obserwacje tych tak licznych, a z trudnością od tła nieba odróżnialnych maleństw, leżą na granicy możliwości.

„Tuż" za Obłokami Magellana, oddalona od nas o 90 kps leży wspomniana galaktyka I2 z gwiazdozbioru Rzeźbiarza. Jeszcze

bliżej (70 kps) — o wiele słabsza, świeżo odkryta galaktyka I2 w Małej Niedźwiedzicy. Reszta przedstawicielek typu I2 rozproszona jest po całym Układzie Lokalnym, w odległościach większych od 100 kps. Najlepiej zbadany system Sculptor świeci 10 000 razy słabiej niż nasza Galaktyka. Regularna elipsa, jaką jest jego fotograficzny obraz, ma spłaszczenie 2. Rozmiary kątowe jej większej osi oceniono na 1 stopień. Odpowiada to rozmiarom liniowym ok. 3 kps, nieporównanie większym niż typowe rozmiary gromad kulistych. Bardzo niepewne oceny masy systemu dają wartość 2 000 000 mas Słońca — mniej więcej 1/10000 masy Galaktyki. Jego skład gwiazdowy jest taki sam, jak skład przeciętnej gromady kulistej; ogromna większość to gwiazdy ubogie w metale, znacznie już ewolucyjnie zaawansowane. Te właśnie podobieństwa były przyczyną wspomnianej pomyłki odkrywców. Liczbą gwiazd system Fornax przewyższa jednak gromady kuliste co najmniej dziesięciokrotnie. Nie można jednak uważać, że jest po prostu wyjątkowo dużą gromadą kulistą rozwleczoną siłami przypływowymi. Po prostu nie znamy obiektów, które tak ogromnymi siłami (gromady kuliste związane są bardzo silnie) mogły by działać. Zresztą — w nieco bardziej masywnym, bogatszym w gwiazdy i sporo większym systemie Fornax odkryto normalne gromady kuliste. Nie jest poza tym regułą, że galaktyka I2 składa się ze starych gwiazd II populacji. Leżący na granicy Układu Lokalnego system w Sekstansie zbudowany jest z gwiazd młodych, o wczesnych typach widmowych. Młodym gwiazdom towarzyszy zwykle w dużych galaktykach materia międzygwiazdowa. Czy tak jest i w galaktykach karłowatych — nie wiadomo. Przejdźmy teraz do klasy I1. Prócz Obłoków Magellana do Układu Lokalnego należą dwie inne jeszcze galaktyki nieregularne tego typu, znacznie bardziej od nas oddalone i o wiele mniej od Obłoków okazałe. Mechanika klasyczna prorokuje samosymetryzację każdemu dostatecznie licznemu, a początkowo niesymetrycznemu układowi gwiazd. Każdy taki układ pod wpływem własnych sił grawitacyjnych będzie się z wiekiem upodabniał do elipsoidy obrotowej. To, że istnieją galaktyki zupełnie regularności pozbawione, może więc świadczyć o ich niedawnych narodzinach, bądź o niedawno przeżytej katastrofie w wyniku której straciły całą nagromadzoną wcześniej symetrię. Ponieważ jednak nikt dokładnie nie wie ile czasu potrzeba galaktyce na uporządkowanie się, wnioskowanie o jej wieku i zaawansowaniu ewolucyjnym jest co najmniej ryzykowne. Ciekawych szczegółowszych informacji o typie I1 odsyłam do arty-

kułu poświęconego Obłokom Magellana. Z jedną tylko uwagą: nie należy wierzyć zbytnio w jakiekolwiek regularności struktury, ani tym bardziej uogólniać ich na cały typ. Prawdopodobieństwo, że szczegóły struktury charakterystyczne dla Obłoków powielone zostaną w innych galaktykach jest znikome.

Naszą Galaktykę i leżącą opodal granicy Układu Lokalnego Mgławicę Andromedy nazywają niektórzy supergigantami. Oba systemy gwiazdowe należą do klasy Sb. Galaktyk spiralnych o masach i rozmiarach tak małych, jakie mają niektóre przedstawicielki typów I1 i I2 nie spotyka się wprawdzie w ogóle, jednak zebrawszy na chybił trafił grupę spiral przekonalibyśmy się, że tylko te największe dają się porównać z Galaktyką i jej sąsiadką. Istotnie, trzecia i ostatnie galaktyka spiralna Układu Lokalnego, Mgławica Trójkąta (typ Sc) jest już od każdej z nich kilkakrotnie mniejsza i mniejwięcej dziesięciokrotnie lżejsza (tzn. ma dziesięciokrotnie mniejszą masę). Zbudowana jest głównie z gwiazd I populacji, zawiera dużo materii gazowej. Jej szeroko rozpostarte ramiona spiralne dokonawszy zaledwie połowy obrotu wokół maleńkiego jądra uciekają od razu gdzieś w przestrzeń międzygalaktyczną. Między ramionami widoczne są nieregularnie rozmieszczone skupiska jasnych gwiazd. Wrażenie lekkiego chaosu potęguje jeszcze wygląd samych ramion, które zdają się dzielić na dziwne gruzły i zgęstki gwiazdowe, jak gdyby formowały się dopiero, a może — na odwrót: już się rozpadały. Uzyskano ciekawe dane o ruchu obrotowym Mgławicy Trójkąta. Okazuje się, że gwiazdy i gaz między ramionami rotują wolniej, niż same ramiona. Różnica prędkości wynosi kilkanaście km/sek. Duże ilości materii „międzyramiennej" mają poza tym nieco wyższą temperaturę, niż gaz zawarty w ramionach. Nie wykryto żadnych ruchów radialnych gazu, w rodzaju tych, które interpretuje się jako wypływ gazu z jądra naszej Galaktyki.

Mgławica Andromedy i składem gwiazdowym podsystemów i ich wyglądem przypomina uderzająco Galaktykę. Szczególnie interesujące jest dla obserwatorów jej dobrze widoczne jądro — wolno chyba przypuszczać, że Układ Drogi Mlecznej posiada takie samo. Obejmuje ono obszar o średnicy kątowej nieco mniejszej, niż pół stopnia. Centralna jednak część, gdzie gęstości gwiazd są największe, ma średnicę zaledwie trzech sekund. Obraz tego „jądra w jądrze" z trudem daje się odróżnić od obrazu zwykłej gwiazdy. Oba jądra zbudowane są z olbrzymów późnych typów widmowych, zewnętrzne przy użyciu du-

żych teleskopów daje się nawet rozdzielić na poszczególne gwiazdy.

Wodór neutralny, manifestujący swą obecność promieniowaniem radiowym, bywa w galaktykach spiralnych znajdowany bardzo daleko nawet od jądra, tam, gdzie nie widać już żadnych gwiazd. Czasami zdarza się, że centrum obrazu radiowego galaktyki i centrum jej obrazu optycznego nie pokrywają się. Tak właśnie jest w przypadku Mgławicy Trójkąta. Mgławica Andromedy zachowuje się pod tym względem przyzwoicie: jej obraz optyczny leży dokładnie w środku obrazu radiowego.

Przykładów pozostałych podtypów spiralnych trzeba poszukać już poza granicami Układu Lokalnego.

Najbardziej chyba charakterystyczną z galaktyk typu Sa jest mgławica M104 (NGC 4594) w gwiazdozbiorze Panny. Jej zdjęcie, przypominające zdjęcia Saturna, znane jest chyba wszystkim Czytelnikom. Widać na nim wyraźnie ciemny pas materii międzygwiazdowej okalający galaktykę w płaszczyźnie równika. Pas taki widoczny jest u wszystkich galaktyk spiralnych oglądanych z boku.

Wspomniawszy o istnieniu galaktyk z poprzeczką autorzy prac (nie tylko popularnych!) zazwyczaj szybko zmieniają temat. Podejrzewam, że czują się trochę zażenowani kompletną niewiedzą o przyczynach powstawania poprzeczki. Mało jest w całej astronomii problemów, które — jak ten właśnie — leżą całkowicie odłogiem, których nikt nawet nie próbuje rozwiązywać. Wspomniana w poprzednim artykule teoria fal gęstościowych, tłumacząca istnienie (ale nie powstawanie!) ramion spiralnych, poprzeczek zupełnie się nie ima. O poprzeczkach wiadomo jedynie, że składają się w większości z gwiazd pierwszej populacji i że rotują tak, jak ciała sztywne. Amator dysponujący większym teleskopem (20—25 cm) może obejrzeć oznaczoną numerem M 58 (NGC 4579) spiralę typu SBc w gwiazdozbiorze Panny (patrz Dodatek). Jest to jedna z najjaśniejszych galaktyk wchodzących w skład ogromnej gromady galaktyk Virgo (należy także do niej mgławica M 104). Inną galaktykę z poprzeczką, typu SBb, można obejrzeć w gwiazdozbiorze Lwa. Ze znajomością szczegółów struktury trzech ostatnich galaktyk jest raczej kiepsko.

W gromadzie Virgo znaleźć można najróżniejsze typy galaktyk. M 84 i M 85 są najłatwiej dostępnymi amatorowi reprezentantkami typu SO. Są niestety niezbyt fortunnie zorientowane w przestrzeni, patrzymy na nie od strony biegunów. Niczym nie różnią się więc od słabo spłaszczonych galaktyk elip-

tycznych. Że jednak nie są to galaktyki eliptyczne przekonać się można dopiero zbadawszy u każdej z nich zależność jasności powierzchniowej od odległości od centrum, typ SO odróżnia się wybierając obiekty, w których jasność spada najszybciej W galaktykach typu SO nie obserwuje się zupełnie pyłowej materii międzygwiazdowej. Oglądana z boku galaktyka taka nie posiada ciemnego pasa, charakterystycznego dla klas S i SB. Dało to podstawę do sformułowania hipotezy „wymiatania" materii międzygwiazdowej, szczególnie efektywnego w gromadach galaktyk, gdzie rzeczywiście spotyka się dużo galaktyk SO. Do wymiatania materii dochodzi bądź przy zderzeniach galaktyk, o wiele bardziej w gromadach prawdopodobnych, bądź przy przejściach galaktyki przez centrum gromady, gdzie powinien się z czasem w myśl teorii osadzać cały zawarty w gromadzie gaz i pył międzygalaktyczny.

Opisany wycinek ciągu morfologicznego Hubble'a daje się sparametryzować paroma wielkościami fizycznymi. Najciekawszym z punktu widzenia przyszłej teorii ewolucji galaktyk jest w tej chwili fakt stałego malenia zawartości wodoru neutralnego w miarę przesuwania się od I (20% masy galaktyki) do SO (1—2%). Bardzo jeszcze niepewne oceny całkowitej masy gazu międzygwiazdowego wskazują na istnienie podobnej zależności. Do wyjaśnienia znaczenia następnego parametru potrzebny jest mały wstęp. Otóż — gwiazdy powstają z gazu i pyłu międzygwiazdowego, w to już dziś nikt nie wątpi, choć przebieg narodzin gwiazdy nie jest znany. Tym, co w galaktyce świeci, są gwiazdy przede wszystkim. Zakładając jakąś wydajność procesów gwiazdotwórczych, można ocenić jak długo jeszcze będzie galaktyka utrzymywała swą aktualną jasność. Miarą tego będzie stosunek M_H/L (masa wodoru do jasności). Im więcej w galaktyce wodoru — tym więcej gwiazd może jeszcze z niego powstać i tym dłuższą przyszłość ma przed sobą galaktyka. Im jaśniej świeci teraz — tym krócej będzie w stanie tę jasność utrzymać. Przyjąwszy największy obserwowany stosunek M_H/L za równy 1 otrzymujemy znów malejący ciąg: od 0.8 dla typu I do 0.1 dla typu SO. Zbyt wcześnie jednak na stwierdzenie, że galaktyki nieregularne są młodsze od soczewkowatych. Kończące ewolucję gwiazdy zwracają sporą część masy do ośrodka międzygwiazdowego. Aktualna zawartość gazu w galaktyce zależy więc i od szybkości z jaką zapasy były zużywane, i od szybkości, z jaką były przez umierające gwiazdy uzupełniane. Oba zaś procesy, pobieranie i zwrot gazu, znane są bardzo źle.

Dysponując radioteleskopem o małej rozdzielczości kątowej odbieramy globalne promieniowanie posiadającej znikome przecież rozmiary kątowe galaktyki. Kształt otrzymanego takim przyrządem profilu linii 21 cm wodoru neutralnego zależy od wielu czynników, między innymi od całkowitej masy galaktyki. Wpływ pozostałych czynników jest niemożliwy do uwzględnienia. Uzyskane stąd oceny mas powinny więc być obarczone dużymi błędami.

Stosunkowo dokładnie można wyznaczać masy galaktyk mierząc pola prędkości wewnętrznych. Trzeba w tym celu dokonać pomiarów przesunięć doplerowskich tej samej linii 21 cm radioteleskopem o dobrej rozdzielczości kątowej. Zostało to przeprowadzone dotychczas dla paru zaledwie galaktyk. (Nawiasem mówiąc, pole prędkości także wydaje się być funkcją typu morfologicznego).

Obie metody dały nadspodziewanie dobrze zbieżne wyniki. Uwierzono wtedy w skuteczność grubej, lecz łatwiejszej w stosowaniu metody globalnej. Równało się to przyznaniu masie galaktyki dominującej roli w kształtowaniu profilu linii 21 cm. Liczba galaktyk zważonych tą metodą jest całkiem spora, pozwala w każdym razie na sensowne statystycznie porównanie mas radiowych z masami otrzymanymi z pomiarów w dziedzinie optycznej. Okazało się, że masy radiowe są dwukrotnie prawie większe, niezależnie od typu galaktyki. Gdzieś na peryferiach galaktyk spiralnych rozmieszczone są zatem duże ilości masy nie promieniującej w dziedzinie optycznej w ogóle, lub promieniującej ilości energii dla nas niezauważalne. Trudno powiedzieć, jak taka „ciemna" masa może wpływać na dynamikę galaktyk i jaką ma postać. Przypuszczać można, że jest zmagazynowana w mało masywnych karłowatych gwiazdach późnych typów widmowych. W takim przypadku byłaby dla innych gwiazd stracona: czerwone karły masy do przestrzeni międzygwiazdowej nie zwracają.

Okazało się dalej, że nie ma żadnych wyraźnych różnic między masami galaktyk należących do podklas SO — Sc. Galaktyki I są natomiast generalnie mniej masywne. Inną jeszcze radiową różnicę między galaktykami I i S zauważono: jasność radiowa galaktyki I maleje od środka ku brzegom. Jasność radiowa spiral osiąga natomiast w centrum galaktyki... minimum. Galaktyka S jest otoczona jakby pierścieniem radiowym (cały czas mówimy o obserwacjach na fali 21 cm). Zadowalającego wyjaśnienia takiego rozmieszczenia wodoru neutralnego nikt jeszcze nie podał. I ta, i wiele innych zagadek nie znajdują

wyjaśnienia dla braku informacji już nawet, ale jakichś konkretnych wyobrażeń o warunkach panujących w centralnych częściach galaktyk.

Ostatnim powiązanym z typami parametrem jest stosunek całkowitej masy galaktyki do jej jasności (M/L), będący miarą wydajności reakcji jądrowych zachodzących w gwiazdach. Obliczony dla pojedynczych gwiazd zmienia się od wartości 0.0001 dla błękitnych olbrzymów do 120 dla czerwonych karłów. Ta sama wartość dla Słońca jest w tej skali równa jedności. Z przejściem od I do SO M/L rośnie od 3 do 20. Oznacza to że galaktyki I zawierają dużo gwiazd jasnych o wczesnych typach widmowych. Im bardziej symetryczna jest galaktyka, tym gwiazd takich jest mniej. Znajduje to zresztą potwierdzenie w typach widmowych galaktyk, najwcześniejszych w klasie I i najpóźniejszych w klasie SO.

Jedna piąta spośród wszystkich galaktyk obserwowanych to galaktyki eliptyczne. Typ E reprezentowany jest w Układzie Lokalnym przez 4 niewielkie galaktyki leżące blisko Mgławicy Andromedy i prawdopodobnie powiązane z nią grawitacyjnie. W bogatych gromadach galaktyk spotyka się galaktyki eliptyczne o bardzo dużych masach, przewyższających nawet masy spiral. Prędkości systematyczne ruchu obrotowego są w galaktykach E znikome, tym mniejsze, im mniej spłaszczona jest galaktyka. Gwiazdy poruszają się prawie zupełnie chaotycznie. By nie dochodziło do samozapadania, im większą galaktyka ma masę, tym większe prędkości muszą mieć gwiazdy. Mierząc poszerzenia optycznych linii widmowych wywołane przesunięciami dopplerowskimi częstości promieniowania pochodzącego od rozmaicie poruszających się gwiazd można otrzymać ocenę masy galaktyki. Najbardziej masywne galaktyki eliptyczne są szczególnie bogate w gromady kuliste. Całe zresztą — i to dotyczy całej klasy E — zbudowane są z gwiazd II populacji. Ilości gwiazd wczesnych typów widmowych są w nich znikome. Nie widać też wyraźnych oznak obecności materii międzygwiazdowej. Nie oznacza to, że nie ma jej w galaktykach eliptycznych w ogóle. Tak bowiem, jak w gromadach galaktyk, powinna się osadzać w niedostępnych obserwacjom częściach centralnych. Smuga materii wypływająca z jądra jest widoczna w galaktyce M 87 (gromada Virgo). Wiele galaktyk E emituje świadczące o obecności zjonizowanego gazu promieniowanie synchrotronowe. W końcu ciemny obłok materii międzygwiazdowej widoczny jest w niewielkiej NGC 185 w Układzie Lokalnym.

Średni stosunek M/L jest w klasie E dwukrotnie większy, niż w SO, zaś średni typ widmowy — późniejszy.

Tak przedstawiają się galaktyki „normalne". Następnym razem pomówimy o galaktykach „dziwnych" i o dziwnych zjawiskach zachodzących w jądrach galaktyk.

III.3. Dodatek

Skromne możliwości Uranii nie pozwalają na zamieszczenie dużej ilości zdjęć. Ale każdy, kto ma możliwość i ochotę, może sobie obejrzeć galaktyki w naturze. Chętnym podaję współrzędne kilkunastu galaktyk dających się w ciemne noce obserwować przez 20—25 cm teleskop. Nie ma wśród nich niestety galaktyk typu I, te z naszej półkuli i nieba są zbyt słabe. Było za to zdjęcie (numer majowy).

Numer katalogowy nazwa	alfa 1950	delta 1950	typ uwagi
M 58 (NGC 4579)	$12^h35.^m0$	$12°05'$	SBc
M 95 (NGC 3351)	10 41. 3	11 58	SBb
M 33 (NGC 598)	01 3.1 0	30 24	Sc
(Mgławica Trójkąta)			
M 51 (NGC 5194)	13 27. 8	47 27	Sc, podwójna
M 31 (NGC 224)	0 40. 0	41 00	Sb
(Mgławica Andromedy)			
M 81 (NGC 3031)	09 51. 5	69 18	Sb
M 104 (NGC 4594)	12 37. 4	11 21	Sa-Sb „Saturn"
M 84 (NGC 4374)	12 22. 5	13 10	SO
M 85 (NGC 4382)	12 22. 9	18 28	SO
M 59 (NGC 4621)	12 39. 5	11 55	E5
M 60 (NGC 4649)	12 41. 1	11 49	E2
M 87 (NGC 4486)	12 28. 3	12 40	EO

KRONIKA

Mariner 10 obserwuje Wenus

5 lutego br. amerykańska sonda Mariner 10 (Mariner Venus-Mercury) po 94 dniowym locie minęła Wenus w odległości około 5800 km, czyli równej niecałemu promieniowi planety. Dwie kamery telewizyjne umieszczone na pokładzie sondy mając ogniskową 1.5 m dawały pole widzenia w przybliżeniu 0.5 stopnia średnicy. Kamery te począwszy od dnia największego zbliżenia Marinera do Wenus przesyłały na Ziemię obrazy planety przez kilka następnych dni, dopóki zdolność rozdzielcza obrazu, z powodu wzrastającej odległości, nie spadła poniżej zdolności rozdzielczej zdjęć uzyskiwanych z Ziemi.

Obserwacje w świetle widzialnym stwierdziły warstwową budowę górnej atmosfery Wenus. Na obrazach krawędzi tarczy planety przy wysokiej rozdzielczości ponad warstwą chmur widoczne są trzy lub cztery

wyraźnie oddzielone od siebie warstwy atmosfery. Tarcza planety natomiast fotografowana była w świetle ultrafioletowym, ponieważ w świetle widzialnym nie wykazuje praktycznie żadnych szczegółów. Chmury w strefach umiarkowanych i polarnych widoczne są na zdjęciach w postaci długich delikatnych smug przypominających ziemskie cirrusy. Natomiast w strefie równikowej obraz chmur jest raczej bezładny, co zdaje się wskazywać na zachodzącą tam konwekcję.

Badania składu chemicznego atmosfery Wenus przeprowadzone przez Marinera 10 wykazały obecność wodoru, zaś bardzo niewielką obfitość deuteru. Fakt ten w dość istotny sposób rzutuje na sposób powstania atmosfery planety. Gdyby atmosfera Wenus powstała w ten sam sposób co ziemska czyli w wyniku parowania gazów ze skał i oceanów, to powinna zawierać stosunkowo więcej deuteru, który jako cięższy ma większe szanse utrzymać się przy planecie. Nasuwa się stąd wniosek, że ewolucja atmosfery Wenus przebiegała inaczej niż ewolucja atmosfery ziemskiej. Wydaje się, że wodór na Wenus pochodzi z wiatru słonecznego. Poza wodorem Mariner 10 wykrył też obecność helu i tlenu.

Obserwacje w podczerwieni potwierdziły znany z obserwacji naziemnych fakt, że nie ma wielkiej różnicy temperatur między dzienną a nocną półkulą planety. Zaobserwowano ponadto wyraźne pociemnienie brzegowe tarczy Wenus w podczerwieni, wynikające jak wiadomo z tego, że na środku tarczy obserwator może zajrzeć bardziej w głąb atmosfery, a więc do warstw gorętszych niż na skraju tarczy.

Mariner 10 zbliżał się do Wenus od strony przeciwnej Słońcu, zatem leciał w przybliżeniu wzdłuż „warkocza' magnetosfery planety. Okazało się, że warkocz ten jest około dziesięciokrotnie cieńszy od analogicznego warkocza magnetosfery Ziemi. W ogólności jego grubość zależy od natężenia pola magnetycznego danej planety. Pole magnetyczne Wenus jest bardzo słabe, zatem grubość warkocza jej magnetosfery określona jest praktycznie rozmiarami jonosfery, która jest niewiele większa od samej planety. Właśnie w wyniku braku pola magnetycznego wiatr słoneczny ma możliwość mieszania się z atmosferą.

Obecnie oczekuje się uzyskania dokładniejszych danych o budowie atmosfery Wenus po opracowaniu obserwacji radiowych. Jest to możliwe po zanalizowaniu zmian zachodzących w sygnale radiowym, który wysłany przez sondę podczas jej skrywania się, a następnie wyłaniania się spoza Wenus przechodzi przez kolejne warstwy atmosfery i zostaje odebrany na Ziemi. Zanik i pojawienie się sygnału świadczą o skryciu się sondy poza stałą powierzchnią planety, skąd można obliczyć promień planety. Wreszcie z analizy ruchu Marinera w pobliżu Wenus można będzie wyznaczyć jej masę.

Wg *Sky and Teleskope*, 1974, **47**, 4.

TOMASZ KWAST

OBSERWACJE

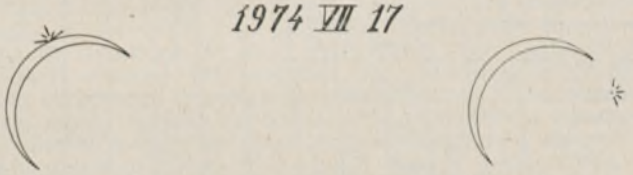
Zakrycie Wenus przez Księżyc w dniu 17 lipca 1974 r.

W dniu 17 lipca 1974 r. będzie można obserwować w Polsce zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca. Będzie to ostatnie z widocznych u nas w tym roku zakryć planet przez Księżyc.

Tegoroczne zakrycie Wenus będzie znacznie mniej efektowne niż oba poprzednio obserwowane zakrycia Saturna (3 lutego i 3 marca), gdyż nastąpi w dzień, około południa. W tablicy 1 podano efemerydę zjawiska według „Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego" oraz własnych obliczeń autorów (dane dla Łodzi). Schematyczny przebieg zakrycia przedstawia rysunek 1. W tabeli 2 przedstawiono dane obrazujące przebieg zjawiska w Łodzi, w podobny sposób będzie ono przebiegało na terenie kraju. Rysunek 2 — to mapka izochron, ułatwiająca znalezienie przybliżonych momentów zakrycia i odkrycia planety w całej Polsce.

Tabela 1. **Przebieg zakrycia Wenus przez Księżyc na terenie Polski**

Miejsce		P	W	T	Ł	K	Wa
Początek							
C.S.E.	h 11	m 45,3	m 45,1	m 48,5	m 49,4	m 49,8	m 52,3
A_p		o 56	o 61	o 52	o 56	o 62	o 52
A_z		o 27	o 31	o 21	o 24	o 29	o 19
Koniec							
C.S.E.	h 12	m 39,7	m 43,6	m 38,6	m 42,5	m 47,9	m 41,8
A_p		o 323	o 319	o 328	o 324	o 319	o 328
A_z		o 287	o 281	o 291	o 286	o 279	o 290



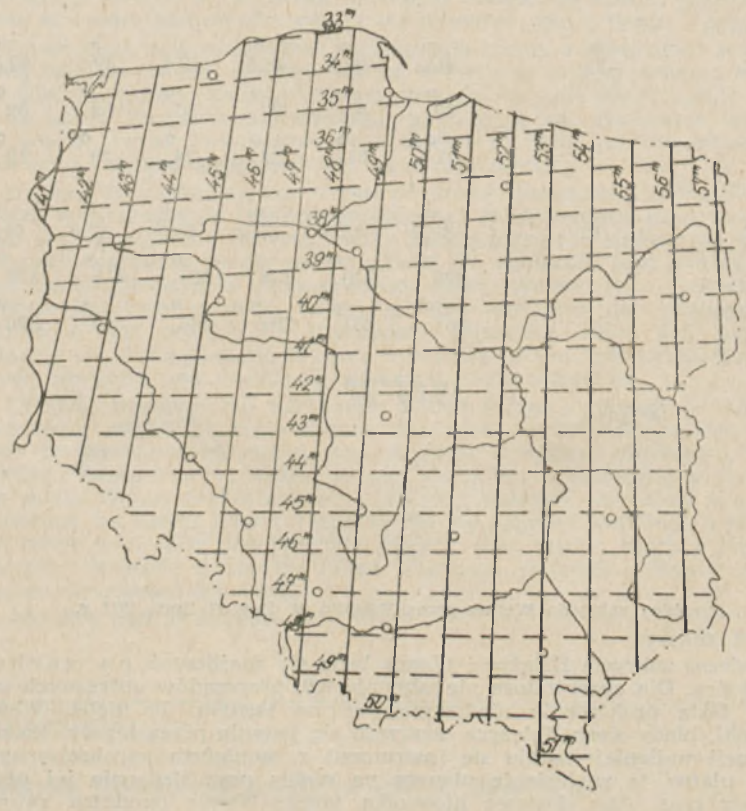
Rys. 1. Przebieg zakrycia Wenus przez Księżyc w dniu 17 lipca 1974 r.

Podczas zakrycia Księżyc i Wenus będą się znajdować na zachód od Słońca. Dla obserwatora nie używającego przyrządów optycznych oba ciała będą praktycznie niedostrzegalne na jasnym tle nieba. Wenus i cienki, blady sierp Księżyca dostrzeże się jedynie przez lunety. Do obserwacji najlepiej nadaje się instrument z montażem paralaktycznym, gdyż ułatwi to znalezienie planety na niebie oraz śledzenie jej przez dłuższy czas. Aby dostrzec niewielką tarczę Wenus (średnica kątowa ok. 12″) należałoby stosować powiększenie rzędu kilkuset razy, co — zważywszy na silne drganie powietrza — nie jest celowe (słaba ostrość obrazu). Lepiej zatem poprzestać na małych powiększeniach.

Tabela 2. **Przebieg zakrycia Wenus w Łodzi**

	Zakrycie		Odkrycie	
Kontakt	I	II	III	IV
	h m	h m	h m	h m
C.S.E.	11 49,1	11 49,7	12 42,2	12 42,8
A_p		56°		324°
A_z		24°		286°

Wiek Księżyca: 2^d przed nowiem
Jasność Wenus: $-3,^m3$



Rys. 2. Mapka izochron, odpowiadająca momentom zetknięć środka tarczy Wenus z brzegiem Księżyca dla początku i końca zjawiska (izochrony zakrycia i odkrycia). Linią ciągłą oznaczono izochrony zakrycia, przerywaną — odkrycia.

Samo zakrycie Wenus będzie się przedstawiać jako szybkie znikanie jasnej tarczki planety za niemal niedostrzegalnym oświetlonym brzegiem Księżyca. Obserwacja odkrycia będzie natomiast znacznie trudniejsza. Planeta ukaże się co prawda zza nieoświetlonego brzegu, dość blisko górnego „rogu" Księżyca (w lunecie nieodwracającej), ale słabo widoczny sierp może być łatwo zgubiony, zwłaszcza gdy luneta nie posiada montażu paralaktycznego.

Zakrycie i odkrycie będą trwać w przybliżeniu równo — około 0,6 minuty. Wenus będzie w fazie bliskiej pełni, a jej jasność wyniesie $-3{,}^{m}3$.

ANDRZEJ UDALSKI i MAREK ZAWILSKI

Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc, obserwowane przez członków Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii w latach 1972—1974

Na skutek zamieszczonego w Uranii (1972, nr 2) artykułu pt. „Zakrycia gwiazd przez Księżyc" (Poradnik obserwatora) pewna grupa miłośników astronomii rozpoczęła systematyczne obserwacje, posługując się zaproponowaną w tym artykule metodą notowania momentów zjawiska. Pierwsze wyniki obserwacji zamieszczone były w nr 7/8 oraz w nr 10 Uranii z 1972 r. i dotyczyły zakrycia gromady Plejad w dniu 19 marca 1972 r. Było to zjawisko bardziej efektowne, toteż w obserwacji wzięło udział powyżej dwudziestu osób. Do jeszcze bardziej efektownych zjawisk należy zakrycie przez Księżyc planety Saturn. Dało to okazję do wypróbowania zastosowania techniki fotograficznej. Wyniki tych obserwacji były przedstawione naszym Czytelnikom w zeszytach marcowym i kwietniowym br. W niniejszym zeszycie przedstawiamy również zdjęcia fotograficzne zakryć dwóch gwiazd, dokonane w Oddziale Warszawskim PTMA w dniu 28 marca 1974 r.

Obserwacje zakryć należą do trudnych. Wymagają bardzo dokładnego odnotowania momentu (z dokładnością $\pm$ 0,1 sekundy), a więc dobrego zorganizowania służby czasu. Aby wyniki miały wartość naukową, muszą być również dobrze znane współrzędne geograficzne miejsca obserwacji. Wszczynając wśród miłośników astronomii akcję „obserwacji zakryć" nie liczyliśmy, że uzyskamy od razu wytrawnych obserwatorów. Po dwóch latach „akcji" możemy już twierdzić, że utworzyła się grupa miłośników, która obserwacje te prowadzi systematycznie, i dla której ten dwuletni okres można uważać za dostatecznie dobry okres treningu. Należy pozatem zwrócić uwagę, że grupa ta powiększa się i stanowi nieukonstytuowaną odrębną Sekcję Obserwacji Zakryć przy PTMA.

Wyniki obserwacji przedstawione są w trzech tablicach.

W tablicy 1 zestawione są wyniki obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc do dnia 31 marca 1974 r. W pierwszej kolumnie podany jest kolejny numer zakrycia według „Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego", w następnych dwóch — data i zanotowany przez obserwatora moment w czasie środkowoeuropejskim (cse). W czwartej i piątej kolumnie nazwa gwiazdy i jej wielkość gwiazdowa, w szóstej — zjawisko (p — początek, k — koniec zakrycia).

Ostatnich pięć kolumn dotyczy obserwatora; zawierają one odsyłacze do informacji podanych pod tablicą: Obserwator (trzyliterowy skrót nazwiska), miejsce obserwacji (długość i szerokość geograficzna, wysokość nad poziomem morza) luneta, zastosowane powiększenie, służbą czasu (środki, metoda) oraz — w ostatniej kolumnie — uwagi odnotowane przez obserwatora.

Tablica 1. **Zakrycia gwiazd przez Księżyc**

Nr	Data	Obserwowany moment c s e	Gwiazda nazwa wielk.	Zjawisko	Obserwator	Luneta	Powiększenie	Służba czasu	Uwagi
	1972								
5 154	VI.18	21h15m39s,3	13B Vir 5,8	p	Uda	a	75	1,4	x
5 157	VII. 3	0 37 13 ,4	λ Psc 4,6	k	Uda	a	75	1,4	
„	„	0 37 14 ,2	„ „	„	Zaw	b	36	1,3	
5 158	VII.18	20 26 55 ,5	89 Vir 5,1	p	Zaw	b	36	1,3	x
·	VIII.30	23 41 33	23° 569 6'7	k	Uda	a	75	1,4	x
·	„	22 53 34 ,3	Anonyma 1 8	p	Kam	c		2,4	x
·	„	23 33 21 ,4	Anonyma 2 8	p	Hał	c		2,4	x
5 164	IX. 4	3 16 49 ,9	317B Gem 6,3	k	Uda	a	75	1,5	
5 173	X.16	20 07 41 ,8	17° 6059 6.9	p	Zaw	d	72	1,3	
5 175	X.18	20 33 36 ,7	170B Aqr 6,1	p	Uda	a	75	1,4	
„	„	20 33 35	„ „	„	Zaw	b	36	1,3	x
5 178	X.26	4 32 46 ,1	118 Tau 5,9	k	Uda	a	75	1,4	
5 179	„	20 37 05 ,2	8 Gem 6,1	k	Szu	e	70	1,3	x
5 185	XI.15	17 07 19 ,3	231B Aqr 6,8	p	Szu	e	70	1,3	x
5 188	XI.18	22 38 03 ,7	101 Psc 6,2	p	Szu	e	70	1,3	x
5 193	XII·13	21 43 58 ,0	ϰ Psc 4,9	p	Zaw	b	36	1,3	x
„	„	21 45 25 ,9	„ „	„	Uła	f	85	2,5	
5 194	„	21 43 36 ,0	9 Psc 6,4	p	Zaw	b	36	1,3	x
5 196	XII.17	15 50 02	47 Ari 5,8	p	Uła	f	85	2'5	
5 199	XII.24	6 45 09 ,1	o Leo 3,8	k	Uła	a	75	1,4	
„	„	6 45 06	„ „	„	Zaw	b	36	1,3	x
	1973								
5 204	I.14	22 33 10 ,2	104B Tau 5,3	p	Uda	a	75	2,4	
5 212	II. 6	18 39 07 ,1	19 Psc 5,3	p	Szu	e	100	1,3	x
5 214	II.10	21 35 03 ,7	66 Ari 6,1	p	Szu	e	100	1,3	x
5 219	II.13	21 31 02 ,9	23° 1433 6,8	p	Szu	e	100	1,3	x
5 223	II.25	05 23 03 ,4	σ Sco 3,1	p	Szu	e	100	1,3	x
5 233	III.16	18 05 37 ,6	π Leo 4,9	p	Uda	a	75	1,4	
5 238	IV. 8	21 34 08 ,2	2 Gem 6,9	p	Szu	e	100	1,3	x
„	„	21 36 39 ,3	„ „	„	Uda	a	75	1,4	
5 239	IV. 9	22 32 50 ,3	120B Gem 6.5	p	Szu	e	100	1,3	x
5 241	IV.12	23 03 07 ,4	79B Leo 7,1	p	Szu	e	100	1,3	x
5 242	IV.13	0 16 42 ,4	8° 2289 6,7	p	Szu	e	100	1,3	x
·	VIII.24	0 37 04 ,8	μ Gem 3,2	k	Uda	a	75	1,4	
5 269	IX.19	23 10 12 ,0	1 Gem 4,3	k	Uda	a	75	2,4	
5 270	IX.20	1 41 24 ,7	3 Gem 5,8	k	Uda	a	75	2,4	
·	XII.11	2 48 10 ,2	η Gem 3,1	p	Szu	e	48	1,3	
	„	2 53 27 ,5	„ „	„	Mik	g	80	2,4,5	
	„	2 53 28 ,5	„ „	„	Kry	f	54	2.4,5	

Nr	Data	Obserwowany moment c s e	Gwiazda nazwa wielk.	Zjawisko	Obserwator	Luneta	Powiększenie	Służba czasu	Uwagi
	„	2 53 31 ,4	„ „	„	Woź	j	100	2,4,5	
	„	3 48 36 ,9	„ „	k	Fan	i	87	2,4,5	
	1974								
5 324	II. 8	22 10 05 ,3	p^3 Leo 6,2	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 327	II.14	5 20 52 ,4	169B Lib 5,8	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 328	II.27	18 57 59 ,2	18° 337 7,5	p	Szu	e	42	2,4,5	
5 329	III. 1	21 17 02 ,1	τ Tau 4,3	p	Szu	e	42	2,4,5	
„	„	21 17 20 ,4	„ „	„	Spl	a		4,6	
„	„	21 19 35 ,2	„ „	„	Zaw	b	36	2,4	
„	„	21 19 36 ,1	„ „	„	Uda	a	75	2,4	
5 333	III.12	0 15 59 ,4	43H Vir 5,6	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 334	„	1 15 32 ,1	231G Vir 6,4	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 335	„	2 15 27 ,7	236G Vir 5,7	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 339	III.27	19 15 48 ,3	65 Ari 5,9	p	Szu	e	42	2,4,5	
„	„	19 18 11 ,8	„ „	„	Fan	h	180	2,4,5	x
„	„	19 52 57 ,2	„ „	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 340	III.27	20 43 44 ,2	19° 537 7,0	p	Szu	e	42	2,4,5	
5 341	III.27	20 56 20 ,2	20° 573 7,2	p	Szu	e	42	2,4,5	
5 342	III.28	19 57 43 ,9	x Tau 4,4	p	Gźć	f	54	2,4,5	x
„	„	19 57 44 ,0	„ „	„	Grz	g	80	2,4,5	x
5 343	„	19 59 54 ,4	67 Tau 5,4	p	Szu	e	42	2,4,5	x
„	„	20 02 57 ,6	„ „	„	Fan	h	180	2,4,5	x
„	„	20 02 57 ,2	„ „	„	Zło	f	54	2,4,5	x
„	„	20 02 57 ,4	„ „	„	Jur	g	80	2,4,5	x
5 344	III.29	22 00 06 ,8	22° 925 6,5	p	Szu	e	42	2,4,5	x
5 345	III.30	19 16 29 ,2	14 Gem 6,6	p	Zło	f	54	2,4,5	x
„	„	19 16 29 ,0	„ „	„	Fan	g	80	2,4,5	x
5 346	III.31	20 23 58 ,5	19° 1734 7,2	p	Jur	i	87	2,4,5	x
„	„	20 23 58 ,6	„ „	„	Kry	g	80	2,4,5	x
„	„	20 23 58 ,1	„ „	„	Fan	f	54	2,4,5	x

Obserwator

Uda — Andrzej Udalski, Łódź, Nowotki 84b, 19°28′41″, 51°46′45″, 220 m.
Zaw — Marek Zawilski, Łódź, Wojska Polskigeo 72a, 19°28′06″, 51°47′11″, 220 m.
Szu — Mieczysław Szulc, Mały Mędromierz 32 (pow. Tuchola) 17°52′37″, 53°37′20″, 136 m.
Hał — Stanisław Hałas oraz
Kam — Wieław Kamiński, Lublin, 20°32′35″, 51°14′50″, 203 m.
Uła — Jerzy Ułanowicz, Ostrowiec Świętokrzyski, $1^h25^m,6$, 50°56′ 300 m.

Spl — Jerzy Speil, Wałbrzych (Obserwatorium Geofizyczne PAN, Zamek Książ), 16°17′,7 ± 0′,2, 50°50′,6 ± 0′,2.
Fan — Roman Fangor oraz
Grz — Piotr Grzędzielski,
Gźć — Marek Góźć,
Jur — Marek Jurasz,
Kry — Piotr Krysiak,
Mik — Maciej Mikołajewski,
Woź — Krzysztof Woźniak
Zło — Magda Złotowska, Warszawa, Obserwatorium Astronomiczne U. W., $1^h24^m07^s,4$, 50°13′05″, 121 m.

Instrument

a — teleskop Maksutowa ⌀ 70 mm
b — refraktor ⌀ 65 mm, f = 40 cm
c — refraktor Zeissa, ⌀ 200 mm, f = 300 cm
d — teleskop Newtona ⌀ 150 mm, f = 80 cm
e — refraktor ⌀ 65 mm, f = 60 cm
f — teleskop Newtona ⌀ 250 mm
g — luneta Keplera ⌀ 80 mm
h — luneta Keplera ⌀ 60 mm
i — teleskop Newtona ⌀ 350 mm
j — teleskop Cassegraina ⌀ 150 mm.
W kolumnie 9 podano zastosowane podczas obserwacji powiększenie.

Służba czasu

1 — radiosygnały ciągłe (głównie 30 MHz)
2 — sygnały czasu Polskiego Radia (na pełnych godzinach)
3 — ocena momentów metodą „oko — ucho"
4 — użycie stopera
5 — zegarek naręczny regulowany sygnałami czasu
6 — precyzyjny zegar wahadłowy „J. Auricoste" z kontrolowanym stale chodem wg sygnałów czasu (J. Speil).

Uwagi szczegółowe obserwatorów

Uda i Zaw: 5154 — stykowe, 5188 — stykowe, VIII.30 — Księżyc w chmurach, 5175 (Zaw) — zanik sygnału czasu, 5193 i 5194 — słabe sygnały cz su, 5199 (Zaw) — brak sygnału czasu.
Szu: 5179 — war. atm. b. dobre, 5185 i 5188 — war. dobre, 5212 i 5214 — zachmurzenie umiarkowane, 5219 — mgła, 5223 — bezchmurnie, mroźnie, 5238, 5239, 4241 i 5242 — war. atm. dobre, 5343 — sygnały czasu zanikające, 5344 — niebo lekko zachmurzone.
Hał i Kam: VIII.30 — dokładność ± 0,2 s. Obserwowano dwie różne gwiazdy (załączono szkic dla zidentyfikowania).
Uła: 5193 i 5196 — niebo bezchmurne, widoczność dobra.
Fan: 5339 i 5343 — lepsza widoczność gwiazdy przy dużym powiększeniu b. dobra optyka instrumentu, 5345 i 5346 — pogoda średnia, lekkie zamglenie, gwiazdy widoczne z trudem przez instrument g (korzystniejsze duże powiększenie, nie przeszkadza wówczas niewidoczna w polu widzenia oświetlona część Księżyca).

W grupie obserwatorów warszawskich (Fan, Grz, Gźć, Jur, Kry, Mik, Woź i Zło) — obserwacje 5339, 5342, 5343, 5345, 5346 — chronometraż prowadził Lucjan Newelski (porównanie stoperów z zegarem wzorcowym regulowanym wg radiosygnałów).

Zakrycia planet przez Księżyc

Członkowie Oddziału PTMA w Łodzi — Andrzej Udalski i Marek Zawilski — specjalizują się w teorii zjawisk typu zaćmieniowego. Między innymi dokonali obliczeń przybliżonych momentów zakryć planet i jasnych gwiazd, widocznych w Polsce w okresie do roku 1980. Opublikowane przez nich w Uranii 9/1973, 1/1974 i 2/1974 dane dotyczące ostatnich trzech zakryć planety Saturn przez Księżyc w dniach 11 grudnia 1973, 3 lutego i 3 marca 1974 r. ułatwiły obserwacje tego interesującego zjawiska. W b. numerze podajemy również dane dotyczące zakrycia planety Wenus przez Księżyc w dniu 17 lipca br.

Obserwacje zakryć planet wymagają spełnienia tych samych warunków, jakie wymagane są przy zakryciach gwiazd: dokładna służba czasu oraz znajomość współrzędnych geograficznych miejsca obserwacji. W przypadku Saturna przeprowadzenie pełnej obserwacji jest szczególnie utrudnione z powodu szybkiego następowania kontaktów brzegu Księżyca z odpowiednimi krawędziami pierścienia i planety (omówienie w artykule Romana Fangora w Uranii 4/1974), toteż żadnemu z obserwatorów nie udało się przeprowadzić obserwacji zgodnie z planem. W dużym stopniu wpłynęło na to częściowe zachmurzenie nieba, a zakrycie w dniu 3 lutego z powodu złych warunków atmosferycznych na Wybrzeżu (gdzie przypadał obszar jego widoczności) nie było w ogóle obserwowane. W Warszawie, gdzie występowało jedynie zbliżenie Saturna z Księżycem, dokonano obserwacji fotograficznych, których omówienie jest tematem odrębnego artykułu w najbliższym numerze „Uranii".

Tablica 2. **Zakrycie Saturna przez Księżyc 11 grudnia 1973 r.**

Kontakty	Gdańsk	M. Mędrom.	Warszawa	N. Sącz
	$1^h16^m39^s$	$1^h17^m14^s,8$	$1^h23^m28^s,5$	h m s
p1	1 17 00	1 17 37,4	—	1 29 16
p2	1 17 28	—	—	1 29 25
p3	—	1 18 09,7	1 24 50,5	
p4				
k1	2 11 20	2 09 05,3	—	—
k2	2 11 38	—	2 14 11,3	2 11 42
k3	2 12 15	2 10 32,3	—	—
k4	2 12 40	2 11 43,7	2 15 34,3	2 12 08

W tablicy 2 podane jest zestawienie obserwacji zakrycia Saturna w dniu 11 grudnia 1973 r., dokonanych w Gdańsku, Małym Mędromierzu, Warszawie i w Nowym Sączu. Podobne zestawienie dla zakrycia w dniu 3 marca dla obserwatorów w Gdańsku, Gdyni, Małym Mędromierzu, Olsztynie, Łodzi, Skarżysku-Kamiennej i w Warszawie podane jest w tablicy 3.

Tablica 3. **Zakrycie Saturna przez Księżyc 3 marca 1974 r.**

Kont.	Gdańsk	Gdynia	M. Mędr.	Olsztyn	Łódź	Sk. Kam.	Warszawa
	0h	0h	0h	0h	0h	0h	0h
p1	49m37s,5	49m39s,5	50m37s,6	51m01s	52m36s	m s	m s
p2	—	—	51 05,3	—	—	—	—
p3	50 26,5	50 21,5	—	—	—	—	53 14,3
p4	50 53,5	50 52,5	52 01,2	52 04	53 47	54 42,9	53 37,0
	1h		1h	1h		1h	1h
k1	—	—	35 20,3	—	—	—	—
k2	—	—	36 03,7	—	—	—	35 44,0
k3	33 42,5	—	—	—	—	—	—
k4	34 02,5	—	36 20,0	34 59	—	38 43,8	36 27,5

W pierwszej kolumnie tablic wyszczególnione są kontakty w czasie pierwszej (p) i końcowej (k) fazy zjawiska, to jest w czasie znikania wzgl. pojawiania się planety: 1 — zetknięcie się pierścienia Saturna z brzegiem Księżyca, 2 — pierwszy styk Księżyca z brzegiem planety, 3 — drugi styk brzegu planety, 4 — ostatnie zetknięcie się Księżyca z pierścieniem Saturna, odpowiadające w pierwszej fazie (p) całkowitemu zniknięciu, a w końcowej fazie (k) — całkowitemu wyłonieniu się planety spoza tarczy Księżyca.

W następnych kolumnach obu tablic podane są momenty zanotowane przez obserwatorów (niektóre były już opublikowane w poprzednich numerach Uranii).

W obserwacjach udział wzięli:

Gdańsk-Oliwa — Wojciech Sędzielowski, Gdynia-Chylonia — Adam Dąbrowski, Mały Mędromierz — Mieczysław Szulc, Olsztyn — Zbigniew Szałkiewicz, Łódź — Marek Zawilski, Nowy Sącz — Leon Aleksandrowicz, Skarżysko-Kamienna — Nikodem Wikliński (zam. w Warszawie), Warszawa — Lucjan Newelski, Krzysztof Woźniak, Piotr Krysiak, Roman Fangor i Magda Złotowska (pozatem kilku członków wykonywało czynności pomocnicze lub obserwowało za pomocą teleskopu Newtona 80 mm oraz lunety 64 mm bez notowania momentów).

Obserwator z Nowego Sącza (Leon Aleksandrowicz) podaje, że w czasie pierwszej fazy (p) kontakty 1 i 2 oraz 3 i 4 następowały (ze względu na ukształtowanie pierścieni względem brzegu Księżyca) po sobie tak szybko, że nie dało się ich rozróżnić w czasie.

Zdjęcia fotograficzne dokonane w czasie zakrycia Saturna w dniu 11 grudnia 1973 r. były reprodukowane w numerze kwietniowym Uranii (pierwsza i trzecia strona okładki, fot. Roman Fangor; w numerze marcowym zamieściliśmy zdjęcie dokonane przez dr Tomasza Kwasta za pomocą 600 mm teleskopu Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego w Ostrowiku). W jednym z następnych numerów zamieścimy zdjęcia zakrycia z dnia 3 marca 1974 r.

LUDWIK ZAJDLER

KRONIKA PTMA

Komunikat Głównej Rady Naukowej

Zgodnie ze statutem PTMA Główna Rada Naukowa jest organem doradczym i opiniodawczym Towarzystwa. Na dwu kolejnych posiedzeniach wybranej na Walnym Zjeździe Delegatów w Chorzowie w dniu 21.X. 1973 r. — Rady — opracowano jej regulamin, zgodnie z którym Rada służyć będzie pomocą nie tylko Zarządowi Głównemu, lecz również Zarządom Oddziałów i Sekcji, a także pojedynczym członkom Towarzystwa w zakresie ich działalności naukowej, samokształceniowej i popularyzatorskiej.

Wszystkie zainteresowane organy i członkowie Towarzystwa mogą się więc zwracać do niej we wszystkich sprawach z tego zakresu.

Dla ułatwienia Radzie wywiązania się z tych zwiększonych zadań, a także dla ułatwienia zainteresowanym kontaktów z Radą, wyznaczono spośród jej członków konsultantów dla poszczególnych Oddziałów i Sekcji Towarzystwa, którzy działają we własnym zakresie jak i w razie potrzeby będą przedstawiać sprawy na plenarne posiedzenia Rady.

Wyznaczonymi przez Radę konsultantami są:

Konsultant:	dla Oddziałów i Sekcji:
mgr Piotr Flin ul. Jontkowa Górka 20 30-224 Kraków	w Lublinie i Nowym Sączu
doc. dr Robert Głębocki ul. Bitwy Oliwskiej 14 80-339 Gdańsk	w Białymstoku, Gdańsku i Szczecinie
prof. dr Roman Janiczek al. Zawadzkiego 33/19 42-200 Częstochowa	w Częstochowie, Dąbrowie Górniczej i Gliwicach
mgr Honorata Korpikiewicz ul. Świerczewskiego 16 64-000 Kościan	we Fromborku, Poznaniu, Zielonej Górze i Sekcji w Kaliszu
dr Bronisław Kuchowicz ul. Racławicka 46/53 02-601 Warszawa	w Puławach, Radomiu i Ostrowcu Świętokrzyskim
doc. dr Konrad Rudnicki ul. Solskiego 30/8 — PTMA 31-027 Kraków	w Katowicach, Kielcach, Oświęcimiu i Sekcji w Międzyrzeczu Górnym
doc. dr Grzegorz Sitarski ul. Sewastopolska 1/1 02-758 Warszawa	w Chorzowie, Łodzi, Warszawie i Sekcji w Bielsku-Białej
dr Antoni Stawikowski ul. Mickiewicza 30/1 87-100 Toruń	w Olsztynie, Toruniu i Sekcji w Grudziądzu
prof. dr Andrzej Zięba ul. Orla 171, Fort Skała 30-244 Kraków	w Jeleniej Górze, Krakowie, Opolu i Wrocławiu

Mimo, iż jest pożądane aby większość spraw była załatwiana z właściwymi konsultantami, ich powołanie nie oznacza jakiejś ścisłej „rejonizacji" i każdy zainteresowany w razie potrzeby może się zwracać do dowolnego członka Głównej Rady Naukowej lub do całości Rady (na Adres Zarządu Głównego PTMA). Przewodniczącym Rady jest doc. dr Konrad Rudnicki, wiceprzewodniczącym — doc. dr Grzegorz Sitarski, sekretarzem Rady — mgr Piotr Flin. Należy jednak brać pod uwagę, iż Rada działająca in corpore jest ciałem zbierającym się tylko kilka razy do roku, a więc załatwiającym sprawy z konieczności powoli.

Dla uprzedzenia mogących nastąpić nieporozumień należy wyjaśnić, iż Główna Rada Naukowa, jako ciało wyłącznie doradcze, nie zamierza przejmować jakichkolwiek funkcji organizacyjnych właściwych dla Zarządu Głównego oraz dla Zarządów Oddziałów i Sekcji PTMA. Od właściwego zrozumienia funkcji Rady przez ogół członków Towarzystwa zależy w znacznej mierze, czy nowy styl jej działania przyczyni się do zwiększenia aktywności naukowej, samokształceniowej i popularyzatorskiej naszego Towarzystwa.

PRZEWODNICZĄCY GŁÓWNEJ RADY NAUKOWEJ
DOC. DR KONRAD RUDNICKI

Uroczystości kopernikowskie w Krośnie n. Wisłokiem

Społeczeństwo Ziemi Krośnieńskiej na Rzeszowszczyźnie niewątpliwie należało do przodujących w obchodach kopernikowskich tamtejszego regionu. Dokonania wynikają z faktu długoletnich tradycji robotniczego ruchu kulturalno-oświatwoego Krośnieńskiego Zagłębia Naftowego, jak też szerokiego oddziaływania Liceum Ogólnokształcącego im. M. Kopernika, wspartego działalnością istniejącego od 1953 roku Oddziału PTMA oraz inicjatywami programowymi kierownictwa Domu Kultury Górnika-Naftowca.

Nadmienić należy, że właśnie w Liceum Ogólnokształcącym im. M. Kopernika w Krośnie n. Wisłokiem w październiku 1970 r. na mocy decyzji Wojewódzkiego Komitetu Frontu Jedności Narodu w Rzeszowie miała miejsce uroczysta inauguracja obchodów 500. rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika w regionie rzeszowskim, w następstwie czego w latach 1970—1973 w Rzeszowie, Przemyślu, Krośnie n. Wisłokiem i w wielu innych miejscowościach odbyły się liczne odczyty, sesje popularnonaukowe, wystawy, olimpiady kopernikowskie itp. Czynnie zaangażowane były w organizację obchodów m. in. Wyższa Szkoła Pedagogiczna, Wyższa Szkoła Inżynierska, Filia Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Rzeszowie, ZNP, TWP, ZMS, ZHP i inni.

Trwałą pamiątką obchodów 500. rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika w Rzeszowskim jest wzniesienie pomnika Wielkiego Astronoma przed gmachem Liceum Jego Imienia w Krośnie n. Wisłokiem. Pomnik został ufundowany ze składek uczniów i komitetu rodzicielskiego szkoły przy ofiarnym udziale grona pedagogicznego. Projekt pomnika wykonał artysta Stanisław Kochanek z Krosna, a odlew w brązie w czynie społecznym wykonała załoga Zakładów Naprawczych Urządzeń Naftowych.

Odsłonięcie pomnika z udziałem władz i społeczeństwa nastąpiło 15 czerwca 1973 r., stanowiąc końcowy akord i uwieńczenie trzyletnich obchodów kopernikowskich w Rzeszowskiem.

TADEUSZ GRZESŁO

Z HISTORII ASTRONOMII

Ślady posługiwania się triquetrum na twarzy Kopernika

Jeszcze i dzisiaj niektórzy znawcy podobizn Mikołaja Kopernika uważają portret sztrasburski za najbardziej wierny wizerunek wielkiego astronoma, nie odpowiada to jednak prawdzie. Z tym mylnym poglądem rozprawił się zresztą już S. R. Brzostkiewicz w artykule zamieszczonym w Uranii (1973, 2, 51—56).

Portret sztrasburski jest tylko kopią pierwotnego obrazu T. Stimmera. Sam zaś obraz został niestety bezmyślnie i bezpowrotnie zniszczony podczas renowacji słynnego zegara z katedry sztrasburskiej. Kopia zdradza rękę niezgorszego wprawdzie rzemieślnika, ale nie artysty malarza. Nie można jej uznać za wierną, i to wbrew napisowi, który na niej widnieje usiłując przekonać widza słowami „...vera efigies...".

Całe szczęście, że Stimmer oprócz tego obrazu wykonał rysunek do drzeworytu. Z tego to właśnie rysunku pochodzi drzeworyt zamieszczony w książce Reussnera, wydanej w 1587 roku *).

Jeszcze wierniej niż sam drzeworyt oddaje rysy twarzy Kopernika lustrzana wersja tegoż drzeworytu. Wiąże się to z techniką drzeworytniczą. Albowiem rysunek T. Stimmera musiał odpowiadać tej właśnie, odwróconej wersji drzeworytu.

Na rysunkach tych (drzeworyt i jego lustrzane odbicie) można zauważyć w okolicy jednego z łuków brwiowych drobne zniekształcenie przypominające bliznę. Na wersji lustrzanej jest to lewy łuk brwiowy. Podobną zmianę można dostrzec na drzeworycie kaufmanowskim. Tu również znajduje się ona po lewej stronie.

Szczególnie interesujące jest jednak to, że w znanym powszechnie portrecie toruńskim Mikołaja Kopernika widać w tym samym miejscu wyraźne zmiany w skórze.

Znawcy techniki malarskiej i historycy sztuki opisywali te zmiany jako „bliznę". Są one tym ciekawsze, że autor portretu toruńskiego zaznaczył je wyraźnie już pod warstwą farby malarskiej (tempery) w pierwotnym rysunku, co stwierdzono w toku ekspertyz wykonanych za pomocą prześwietlania obrazu.

Niejednokrotnie uważnie przyglądałem się temu portretowi, pragnąc dociec jaka jest etiologia tych zmian skórnych. Uważam, że szczegóły jakie się tu dostrzega bynajmniej nie dają podstaw do rozpoznania blizny. Uzasadniłem to obszernie w referacie wygłoszonym podczas Kopernikowskiego Sympozjum Lekarskiego w Olsztynie (w Planetarium) w 1973 roku. Zmiany w skórze w pobliżu wewnętrznego kąta oka (przyśrodkowego) stanowią niewielkie miejscowe pogrubienie naskórka, połączone z zanikiem warstwy brodawkowej skóry i przebarwieniem, oraz być może — niewielkim lokalnym obrzękiem. Towarzyszy temu brak oraz przerzedzenie włosów w obrębie przyśrodkowej (przynosowej) części lewego łuku brwiowego.

Tego rodzaju zmiany w skórze tej okolicy twarzy łatwo mogły powstać w związku z licznymi i częstymi obserwacjami astronomicznymi, dokonywanymi za pomocą triquetrum. Wiadomo, że Kopernik był niezmordowany w tym zakresie. Jego pomiary były niezwykle dokładne,

*) Kopia tego drzeworytu, jak również innych portretów Kopernika o których wspomina Autor, zamieszczone były w kolejnych zeszytach Uranii — lutowym marcowym 1973 r. (przyp. red.).

co m. in. potwierdził wysłannik słynnego duńskiego astronoma Tychona Brahe. Ażeby zwiększyć dokładność swoich pomiarów, niewątpliwie Kopernik dość mocno opierał jedno z trzech ramion triquetrum o górny brzeg oczodołu, gdzie tuż pod skórą znajduje się twarde podłoże kostne. W ten sposób na skutek miejscowego ucisku na tkanki miękkie, czemu towarzyszyło również ocieranie końca ramienia triquetrum o powierzchnię skóry, łatwo mogło dojść do miejscowego zaburzenia krążenia z jego następstwami w postaci takich właśnie zmian, jak to wyżej przedstawiono, przy czym powierzchowne, mechaniczne ocieranie skóry łuku brwiowego sprzyjało wypadaniu lub nadłamywaniu włosów brwi.

TADEUSZ MARCINKOWSKI

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Włodzimierz Zonn — **Astronomia z perspektywy czasu.** Wydawnictwo Wiedza Powszechna, Warszawa 1974. Stron 290, rysunków 62 oraz 24 plansze na papierze kredowym. Nakład 10 000, cena 40,— zł.

Książka, na jaką czekaliśmy.

Nie jest to historia astronomii, czego możnaby było oczekiwać na podstawie tytułu. Nie jest to również pełny przegląd osiągnięć astronomii w ciągu minionych stuleci, jej działów, metod jakimi posługują się astronomowie dziś lub stosowali wczoraj, albo zastosowań astronomii w innych naukach lub w życiu. Książka jest nietypowa, ale też i astronomia nie jest typową nauką na tle współczesnych nauk przyrodniczych lub technicznych.

Astronomia, która dała nam dzisiejsze wyobrażenie (lub, jak mówimy, model) Wszechświata, jest tworem zbiorowego wysiłku umysłu ludzkiego w ciągu minionych stu — a nawet tysiącleci. Myśl ludzka kroczyła w sposób nieskoordynowany, bez jakiegokolwiek z góry ułożonego planu. Cele, do których zmierzali niemal do naszych czasów astronomowie, były zawsze układane na krótką metę, poza którą nie sposób dopatrzeć się dalszych zamierzeń. Na podstawie znanych z obserwacji faktów układano pewien system, nowo odkryte fakty obalały go, ustanawiano więc nowy model poszukując potwierdzenia w obserwacji tak długo, aż dalsze odkrycia kierowały astronomów na drogę zupełnie innych poszukiwań. Niekiedy znaleziono co innego niż poszukiwano, np. aberrację światła (Bradley) zamiast paralaks gwiazd, co było zamierzeniem niewątpliwie „na krótszą metę" niż efekt tego odkrycia.

W miarę postępu badań i gromadzenia nowych faktów rozpoczyna się okres specjalizacji. Autor podzielił dzieje astronomii na dwa okresy: przednewtonowski i ponewtonowski. Nie dlatego, że pojawienie się Newtona ustanowiło nową epokę w mechanice nieba, lecz dlatego, że w tym drugim okresie zaczęły się ujawniać odrębne działy astronomii. Do czasów Newtona astronomowie dążyli do wyjaśnienia zawiłych ruchów ciał niebieskich, nie analizując ich przyczyn i nie sięgając poza granice układu słonecznego. Dopiero w drugim okresie przekroczono granice widzianego okiem nieuzbrojonym świata, zarysowały się nowe perspektywy i idee. Książka Włodzimierza Zonna jest głównie poświęcona rozwojowi idei astronomicznych. O ile w pierwszym okresie drogi, po których kroczyli astronomowie, przypominają zawiłe ścieżki labiryntu, z których jeszcze nie widać wyjścia, ba — nie zdawano sobie może

sprawy że jakieś wyjście istnieje — w okresie ponewtonowskim rozpoczęły się już mniej chaotyczne badania w określonych kierunkach.

W książce tej Autor przeprowadza czytelnika po mistrzowsku, z właściwym sobie talentem dydaktycznym i swadą, tymi ścieżkami labiryntu, którymi kroczono w ciągu stuleci. Niektóre z nich wiodły donikąd, kończyły się jak ślepe zaułki, inne prowadziły do niezamierzonych celów. Najdawniejszym zagadnieniem astronomii była rachuba czasu i kalendarz. Stąd jeden krok do wczesnych wyobrażeń budowy Wszechświata i tak dalej — poprzez średniowiecze do teorii heliocentrycznej, do Galileusza, Keplera i Newtona. Konstrukcja drugiej części jest odmienna. Omówienie nowej astronomii wymaga już przedstawienia jej poszczególnych działów: astrometria, mechanika nieba, astronomia gwiazdowa, astrofizyka, heliofizyka, radioastronomia. Ostatnim rozdziałem, jak gdyby przedstawieniem najnowszych osiągnięć nauki, jest rozdział Kosmologia.

Pominięto celowo niektóre sprawy, m. in. rozwój instrumentów astronomicznych, bo też zamierzeniem Autora nie było przedstawienie szczegółów, lecz głównych i zasadniczych kierunków badań.

Książka napisana jest językiem przystępnym dla każdego. Jest równie interesująca dla astronoma-miłośnika, jak i dla profesjonalisty, również dla tych, którzy więcej interesują się historią postępu niż naukami ścisłymi. W tych przypadkach, w których przedstawienie pełnego obrazu wymaga użycia środków matematycznych, Autor nie unikał podania wzorów, wyjaśniając je jednak szczegółowo albo wprowadzając je drukiem wyodrębnionym (petitem) tak, jak tego wymaga dobrze zrozumiana popularyzacja. Objaśnianie takich spraw jak zjawisko Dopplera, siła ciążenia, skala wielkości gwiazdowych itp. bez podania wzorów matematycznych byłoby raczej wulgaryzacją niż popularyzacją. Wzory te stanowią zresztą jak gdyby ilustrację wywodu. Wykład jest pozatem ilustrowany licznymi rysunkami. Uzupełniają go ładnie dobrane fotografie na planszach.

W ciągu wielu stuleci dużą rolę w życiu codziennym i w astronomii odgrywała astrologia, której potrzeby zmuszały astronomów do nieustannych i dokładnych obserwacji nieba. Zgodnie z założeniem, że książka rozważa historię idei astronomicznych, Autor poświęcił astrologii cały odrębny rozdział. Nie jest to „rehabilitacja" tej — uważanej powszechnie za pseudonaukę — dziedziny myśli ludzkiej, którą Autor określa w dalszym ciągu jako zwodniczą, ale łagodzi ten osąd stwierdzając, że mimo wszystko odegrała w dziejach astronomii rolę pozytywną.

Uzupełnieniem książki jest załącznik, w którym podano krótkie biografie 75 wybitniejszych astronomów.

Książka wydana w „Złotej Serii literatury popularnonaukowej".

LUDWIK ZAJDLER

Stanisław R. Brzostkiewicz — **Mikołaj Kopernik i jego nauka.** Nasza Księgarnia, Warszawa 1973. Stron 230, ilustracji 165, opraw., nakład 20 000, cena 45.— zł.

W powodzi literatury kopernikowskiej, jakiej nie szczędziły nam wydawnictwa w okresie roku jubileuszowego, na szczególną uwagę zasługuje pięknie opracowana i wydana książka Stanisława Roberta Brzostkiewicza. Autora nie musimy przedstawiać — jest znany naszym Czytelnikom jako stały od szeregu lat współpracownik „Uranii" i autor

licznych artykułów popularnonaukowych, m. in. z zakresu historii astronomii, jako oddany miłośnik astronomii i wytrawny obserwator. Dzieło to napisał z pasją miłośnika, z entuzjazmem do astronomii i do postaci jej wybitnego przedstawiciela — również miłośnika astronomii — Mikołaja Kopernika.

Treść książki stanowi nieco rozszerzony i poprawiony przez Autora tekst cyklu „Mikołaj Kopernik", jaki ukazał się na łamach „Uranii" w latach 1971—1972, uzupełnionego rozdziałem o wizerunkach Kopernika (również opublikowanego w „Uranii" w roku 1973) oraz chronologicznym zestawieniem dat i faktów związanych z życiem i działalnością Mikołaja Kopernika: około dwustu dat na przestrzeni siedmiuset lat — od r. 1272 (pierwsza wzmianka o nazwie Koperniki) do r. 1973 (data Nadzwyczajnego Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Warszawie).

Na szczególną uwagę zasługuje niezwykle starannie i trafnie dobrany materiał ilustracyjny, czego brakowało w opublikowanych w „Uranii" artykułach. Składają się nań piękne reprodukcje starodruków i sztychów, fotografie współczesne zabytkowych obiektów związanych z tradycją i działalnością Astronoma (Autor książki jest autorem przeważającej liczby zdjęć) oraz rysunki wyjaśniające tajniki ruchów ciał niebieskich w układzie geo- i heliocentrycznym.

Książka wydana jest, jak przystało na wydanie z okazji jubileuszu 500-lecia urodzin Kopernika, bardzo starannie, na dobrym papierze (offsetowy, maszynowo gładzony kl. III), nienagannie odbito w Drukarni Narodowej w Krakowie, w sztywnej oprawie, z ładną okładką, wyklejkami i kartą tytułową projektu Jarosława Jasińskiego. Wszystkie reprodukcje w wykonaniu Autora.

„Mikołaj Kopernik i jego nauka" Brzostkiewicza powinna się znaleźć w każdej bibliotece oddziałów naszego Towarzystwa. Zalecamy ją również do prywatnych zbiorów wszystkich miłośników astronomii jak i tych, którzy interesują się postacią Astronoma z Fromborka.

LUDWIK ZAJDLER

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Lipiec 1974 r.**

Słońce

W swym ruchu rocznym po ekliptyce obniża się już w kierunku równika niebieskiego, w związku z czym dni stają się już coraz krótsze. W Warszawie 1 lipca Słońce wschodzi o 3^h18^m, zachodzi o 20^h1^m, a 31 lipca wschodzi o 3^h54^m, zachodzi o 19^h30^m; a więc w ciągu miesiąca dnia ubywa o ponad godzinę. W lipcu Słońce wstępuje w znak Lwa.

Księżyc

W pierwszej połowie i w ostatnich dniach lipca Księżyc będzie świecił nocą na niebie, stosunkowo jednak nisko nad horyzontem. Kolejność faz Księżyca jest w tym miesiącu następująca: pełnia 4^d14^h, ostatnia

kwadra 12^d16^h, nów 19^d13^h, pierwsza kwadra 26^d5^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 6, a najbliżej 19 lipca.

Około południa 17 lipca możemy teoretycznie obserwować zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca. Praktycznie jednak obserwacje będą bardzo utrudnione, ponieważ zjawisko przebiega w dzień i odnalezienie wąskiego sierpa Księżyca (dwa dni przed nowiem) w pobliżu Słońca nie jest sprawą łatwą. Możemy jednak próbować szczęścia oczywiście za pomocą lunety i w tym celu podajemy rektascensje i deklinację Słońca i Księżyca na 17 lipca o 11^h:

Księżyc — rekt. 7^h45^m6, dekl. $+21°14'$
Słońce — rekt. 5^h38^m8, dekl. $+22°48'$

Podane współrzędne mogą nam ułatwić odnalezienie wąziutkiego sierpa Księżyca i Wenus w pobliżu niego względem tarczy Słońca. Dokładne momenty początku i końca zjawiska podane są w artykule na str.

Planety i planetoidy

Merkury widoczny jest w drugiej połowie lipca rankiem nisko nad wschodnim horyzontem jako gwiazda około zerowej wielkości. W tej też okolicy nieba bez trudu odnajdziemy Wenus świecącą jako Gwiazda Poranna —3.4 wielkości; zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca widoczne będzie 17 lipca w Ameryce Północnej, na Atlantyku, w Europie, w Północnej Afryce i w południowo-zachodniej Azji (u nas zjawisko przebiega w dzień).

Mars widoczny jest jeszcze wczesnym wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa jako czerwona gwiazdka +2 wielkości. Jowisz wschodzi już przed północą i widoczny jest w drugiej połowie nocy jako jasna gwiazda —2.2 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb. W układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza możemy za pomocą lunety obserwować ciekawe zjawiska, których dokładne momenty podajemy pod odpowiednimi datami w tekście Kalendarzyka.

Saturn wschodzi już nad ranem i od połowy miesiąca możemy go obserwować nisko nad wschodnim horyzontem jako gwiazdę +0.2 wielkości; 24 lipca Saturn znajdzie się w złączeniu z Merkurym w odległości 1°. Pozostałe planety widoczne są wieczorem: Uran w gwiazdozbiorze Panny (6 wielk. gwiazd.), Neptun w gwiazdozbiorze Wężownika (8 wielk.), a Pluton na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale tylko przez duże teleskopy (14 wielk. gwiazd.).

Rankiem, nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wodnika możemy poszukiwać pzez lunetę planetoidę Ceres, widoczną jako słaba gwiazda około 9 wielkości. Podajemy rektascensję i deklinację planetki dla kilku dat: $1^d(23^h22^m8,—16°58')$, $11^d(23^h25^m2,—17°35')$, $21^d(23^h25^m3,—$ $—18°25')$, $31^d(23^h23^m1,—19°26')$.

Meteory

Pod koniec lipca promieniują meteory z roju delta Akwarydów. Podwójny radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Wodnika i ma współrzędne: rekt. 22^h36^m, dekl. —17° i 0°. Warunki obserwacji są w tym roku zupełnie dobre. Powinniśmy zaobserwować ponad 30 meteorów w ciągu godziny w nocy 27/28 lipca.

* *
*

1^{d} Księżyc 1 Jowisza i jego cień przechodzą na tle tarczy planety. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 0^{h}25^{m}, księżyca o 1^{h}40^{m}. O 18^{h} Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

2^{d}8^{h} Uran nieruchomy w rektascensji.

4^{d}12^{h} Złączenie Wenus z Aldebaranem (w odl. 4°), gwiazdą 1 wielk. w gwiazdozbiorze Byka.

5^{d}2^{h}50^{m} Ziemia najdalej od Słońca w swym ruchu rocznym ,w odległości 152 mln km.

7/8^{d} Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 1 i jego cień. Początek przejścia cienia o 0^{h}3^{m}, księżyca o 1^{h}16^{m}, koniec przejścia cienia o 2^{h}19^{m}, a księżyca o 3^{h}30^{m}. W tym czasie do brzegu tarczy Jowisza zbliża się księżyc 4 i rozpoczyna przejście na jej tle o 3^{h}56^{m}.

8^{d}9^{h} Jowisz nieruchomy w rektascensji (zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd).

8/9^{d} Księżyc 1 Jowisza ukryty jest za tarczą planety. Koniec zakrycia obserwujemy o 0^{h}52^{m}.

9/10^{d} Księżyc 2 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety, ale nie docierając do niej znika nagle w cieniu Jowisza o 2^{h}6^{m}.

10^{d}8^{h} Jowisz w dalekim złączeniu z Księżycem (w odległości 7°).

10/11^{d} Księżyc 3 Jowisza widoczny jest bardzo blisko brzegu tarczy planety. O 23^{h}18^{m} obserwujemy początek zakrycia tego księżyca, a o 2^{h}37^{m} koniec zjawiska.

11/12^{d} Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 0^{h}6^{m}, a księżyca o 2^{h}25^{m}.

12^{d}2^{h} Merkury nieruchomy w rektascensji.

14/15^{d} Księżyc 1 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i o 1^{h}57^{m} obserwujemy pojawienie się na niej plamki cienia tego księżyca.

15^{d}18^{h}31^{m} Heligraficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1617 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

15/16^{d} Wszystkie cztery księżyce Jowisza obserwujemy po jednej stronie tarczy planety. Dwa z nich, 1 i 4, zbliżają się do brzegu tarczy, ale żaden z nich do niej nie dotrze, bowiem obydwa znikną w cieniu planety: księżyc 1 o 23^{h}26^{m}, a księżyc 4 o 0^{h}38^{m} dość daleko od brzegu tarczy (ponad dwie jej średnice). O 2^{h}40^{m} możemy jeszcze obserwować koniec zakrycia 1 księżyca, który przewędrował poza tarczą planety.

16^{d}16^{h} Planetoida Ceres nieruchoma w rektascensji.

17^{d}12^{h} Bliskie złączenie Wenus z Księżycem.

17/18^{d} Od 22^{h}23^{m} Księżyc 3 Jowisza ukryty jest w cieniu planety. O 1^{h}53^{m} pojawia się on nagle w pobliżu lewego brzegu tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą), by o 2^{h}56^{m} ukryć się za brzegiem tarczy.

18^{d} Księżyc w złączeniu kolejno z dwiema planetami: o 5^{h} z Merkurym w odległości 2° i o 12^{h} z Saturnem w odległości około 1°.

18/19^{d} Księżyc 2 wraz ze swym cieniem przechodzi na tle tarczy Jowisza. Cień pojawia się na tarczy planety o 23^{h}50^{m}, a księżyc 2 rozpoczyna przejście o 2^{h}2^{m}; plamka cienia widoczna jest do 2^{h}42^{m}.

21^{d}16^{h} Mars w złączniu z Księżycem w odległości 6°.

22^{d}10^{h} Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca w odległości 20°.

22/23^{d} O 1^{h} 10^{m} początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

23^{d}6^{h} Słońce wstępuje w znak Lwa; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 120°.

23/24^{d} Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 0^{h}35^{m}, księżyca o 1^{h}34^{m}.

24^d17^h Merkury w złączeniu z Saturnem w odległości 1°. Rankiem nad wschodnim horyzontem możemy próbować odnaleźć obie planety blisko siebie, niżej niż jasno świecąca Wenus.

$24/25^d$ Obserwujemy początek zaćmienia 3 księżyca Jowisza. Zniknie on nagle w cieniu planety o 2^h24^m w odległości nieco większej niż średnica tarczy od jej lewego brzegu (w lunecie odwracającej).

25^d16^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

$25/26^d$ Księżyc 2 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i o 2^h26^m pojawia się na niej cień tego księżyca.

26^d10^h Mars w złączeniu z Regulusem (w odl. ok. 1°), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa.

$27/28^d$ Maksimum aktywności delta Akwarydów, których podwójny radiant leży w gwiazdozbiorze Wodnika. O 1^h17^m obserwujemy koniec zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

28^d22^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

$30/31^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 0^h13^m, księżyca o 1^h5^m; koniec przejścia cienia o 2^h29^m, a księżyca dopiero o 3^h20^m.

31^d10^h Bliskie złączenie Wenus z Saturnem. Rankiem nad wschodnim horyzontem odnajdziemy łatwo jasną Wenus i znacznie słabszego Saturna blisko niej. Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego 1 księżyca; o 24^h41^m obserwujemy koniec jego zakrycia przez tarczę planety.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc w lipcu, sierpniu i wrześniu 1974 r.

Data	Nr, nazwa i wielk. gwiazdy, zjawisko	Przewid. moment i kąt fazowy						
		P	Wr	T	K	Wa	A_p	A_z
h		m	m	m	m	m	o	o
VII. 2 23	5356 51 Oph 4,9 p	18,6	20,2	21,1	26,6	24,1	125	118
17	Wenus							
VIII. 6 22	5359 1° 4744 5,6 k	42,4	40,2	44,9	40,9	45,6	260	293
24 19	5360 δ Sco 2,5 k	18,5	20,7	20,2	26,0	22,0	313	298
IX. 7 1	5361 36 Ari 6,5 k	50,6	45,1	53,8	41,6	51,3	195	216
8 22	5362 247B Tau 5,7 k	—	—	—	—	16,0	237	225
10 3	5363 21° 918 6,3 k	33,8	30,5	36,9	30,2	36,9	230	265
12 3	5364 74f Gem 5,2 k	14,2	12,4	15,8	12,0	15,6	270	310
27 18	5365 −10° 5714 7,3 p	—	—	—	06,0	10,5	82	108
28 0	5366 117G Cap 7,1 k	05,7	06,6	06,7	09,6	09,0	65	34
„ 0	5367 460 Cap 5,3 p	05,4	06,9	06,4	10,6	09,3	74	46

CZYTELNICY MIĘDZY SOBĄ

Miłośnik astronomii ze Związku Radzieckiego: Albert W. Szpilewski, ul. Pjalsoni 21/5, 202400 Tartu, Estońska SSR ma ochotę korespondować (w języku polskim, rosyjskim, francuskim lub angielskim) z polskim miłośnikiem astronomii.

CONTENTS

M. Różyczka — Galaxies (3).
Chronicle: Mariner 10 observs Venus.
Observations: Occultation of Venus by the Moon on July 17, 1974 — Occultations of stars and planets by the Moon observed in the period 1972—1974.
PTMA Chronicle.
From history of astronomy.
New books.
Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Ружичка — Галактики (3).
Хроника: Маринер 10 наблюдает Венеру.
Наблюдения: Покрытие Венеры Луной 17.07.1974 — Наблюдения покрытей звезд и планет Луной 1972—1974.
Хроника общества (PTMA).
Из истории астрономии.
Издательские новости.
Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Zarząd Główny PTMA dysponuje jeszcze do sprzedaży pewną ilością następujących pozycji z tzw. Biblioteczki kopernikańskiej, wyd. Tow. Naukowe w Toruniu (patrz: „Urania" nr 4/74 — Nowości Wydawnicze):

Karol Górski — **Dom i środowisko rodzinne Mikołaja Kopernika"**, cena 10 zł.

Bohdan Rymaszewski — **„Toruń in the days of Copernicus"**, cena 15 zł.

Bohdan Rymaszewski — **„Toruń w czasach Kopernika"**, cena 12 zł.

Waldemar Voisè — **„Mikołaj Kopernik — dzieje jednego odkrycia"**, cena 12 zł.

Marian Biskup — **„Nicolaus Copernicus im öffentlichen Leben Polens"**, cena 15 zł

Marian Biskup — **„Działalność publiczna Mikołaja Kopernika"**, cen 12 zł.

Jerzy Dobrzycki — **„Astronomia przedkopernikowska"**, cena 10 zł.

Cecylia Iwaniszewska — **„Astronomia Mikołaja Kopernika"**, cena 12 zł.

Zenon Nowak — **Kultura umysłowa Prus Królewskich w czasach Kopernika"**, cena 15 zł.

Cecylia Iwaniszewska — **„Astronomia w Toruniu — mieście Mikołaja Kopernika"**, cena 14 zł.

Antoni Stawikowski — **„Wszechświat Kopernika a kosmologia współczesna"**, cena 15 zł.

Alojzy Tujakowski — **„Mikołaj Kopernik «De Revolutionibus»"**, cena 12 zł.

Andrzej Woszczyk — **„Instrumenty Kopernika a narzędzia współczesnej astronomii"**, cena 12 zł.

Wilhelmina Iwanowska — **„Astronomia współczesna"**, cena 12 zł.

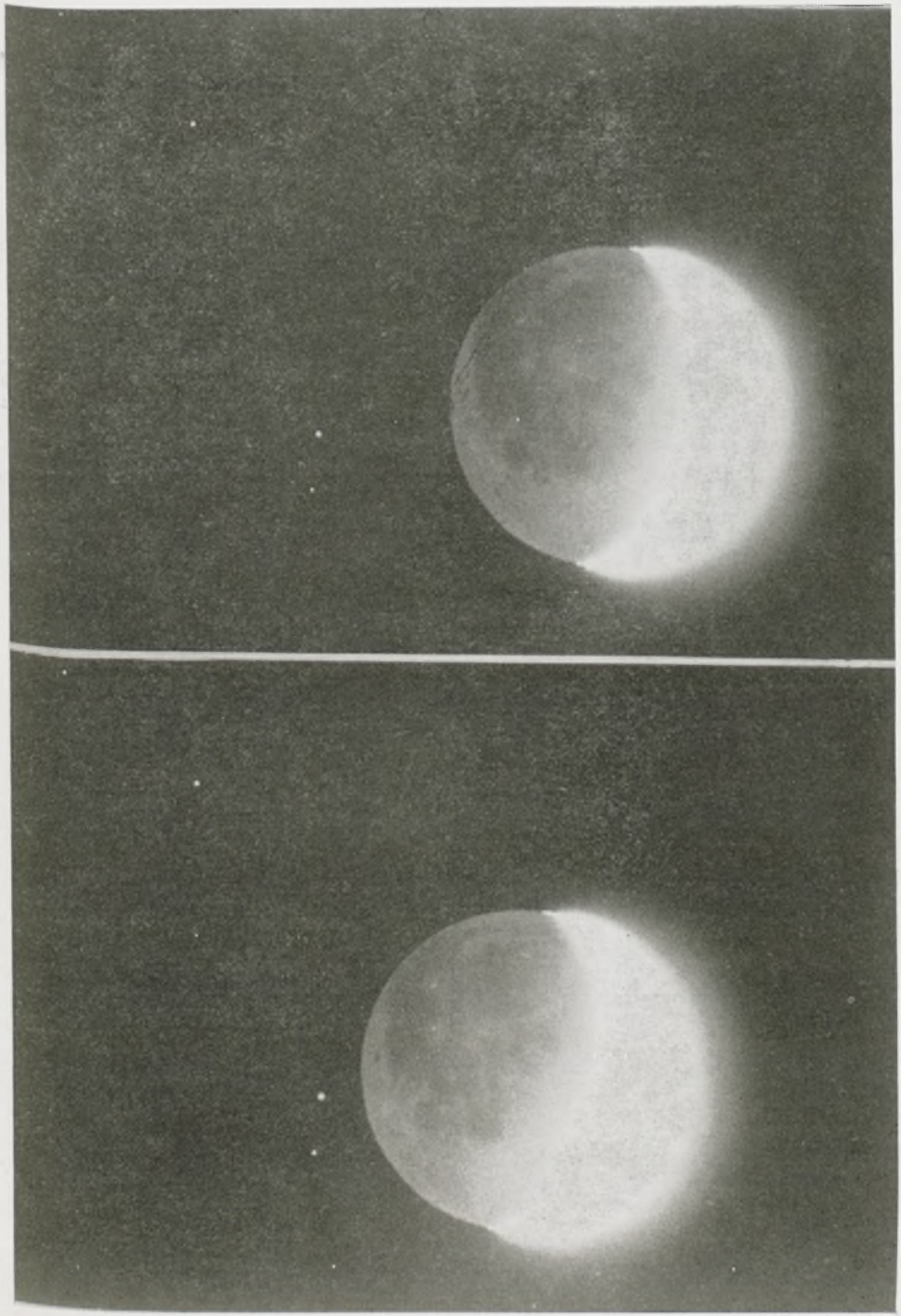
Jest to na tyle wydawnictwo cenne i wartościowe, że powinno znaleźć się w biblioteczce każdego miłośnika astronomii i w każdej bibliotece szkolnej.

Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92, r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-522j z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

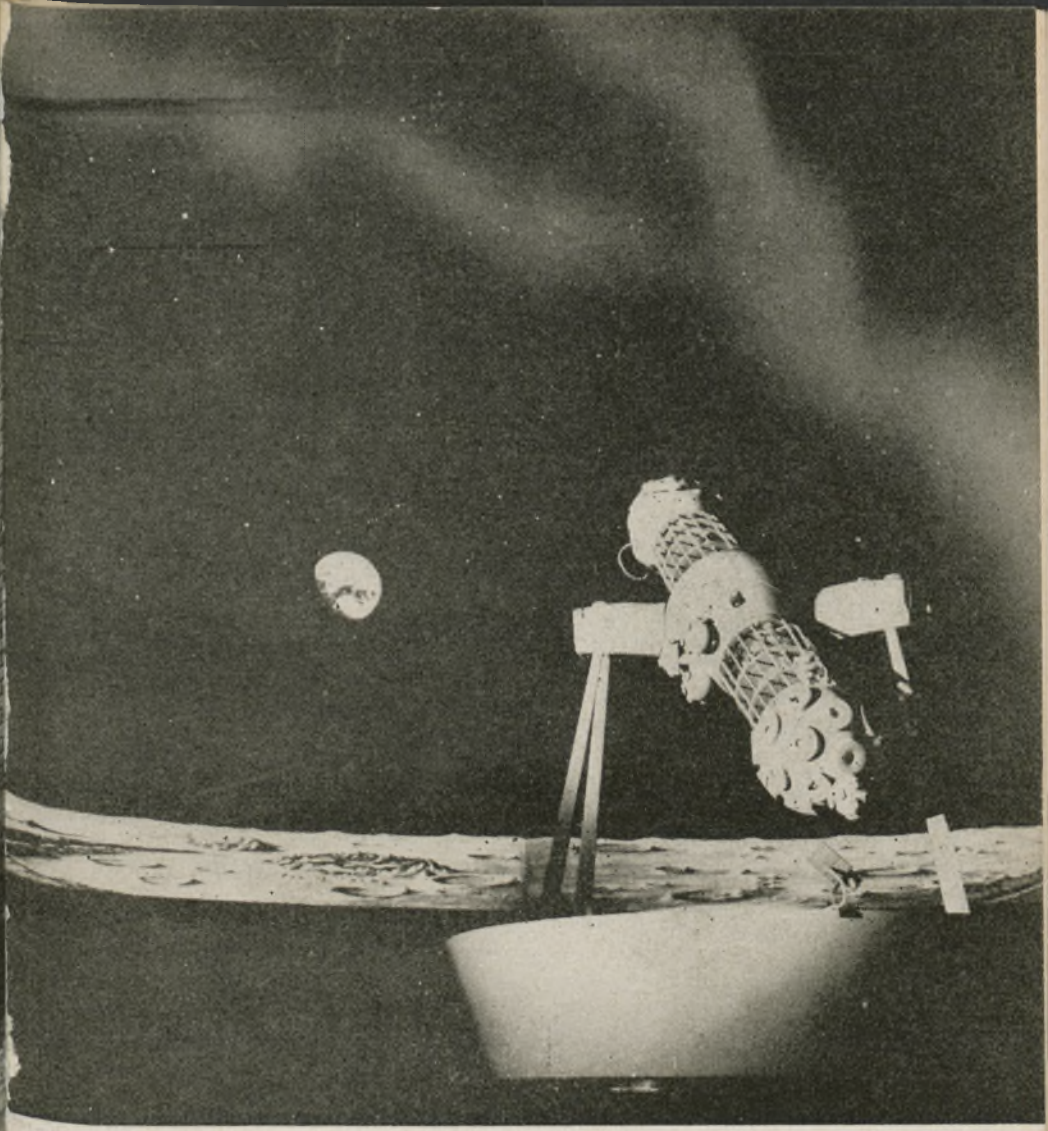
Do cen katalogowych należy doliczyć koszta przesyłki listem poleconym w wysokości:
za 1 egz. — 6 zł,
od 2—4 egz. — 7,50 zł,
od 5—8 egz. — 9,50 zł
powyżej 8 egz. — 11,00 zł.

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.
Indeks 38151

PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch", Kraków. Zam. 1224/74. 3000. S-58.



MIKOŁAJ
KOPERNIK
1473 – 1543

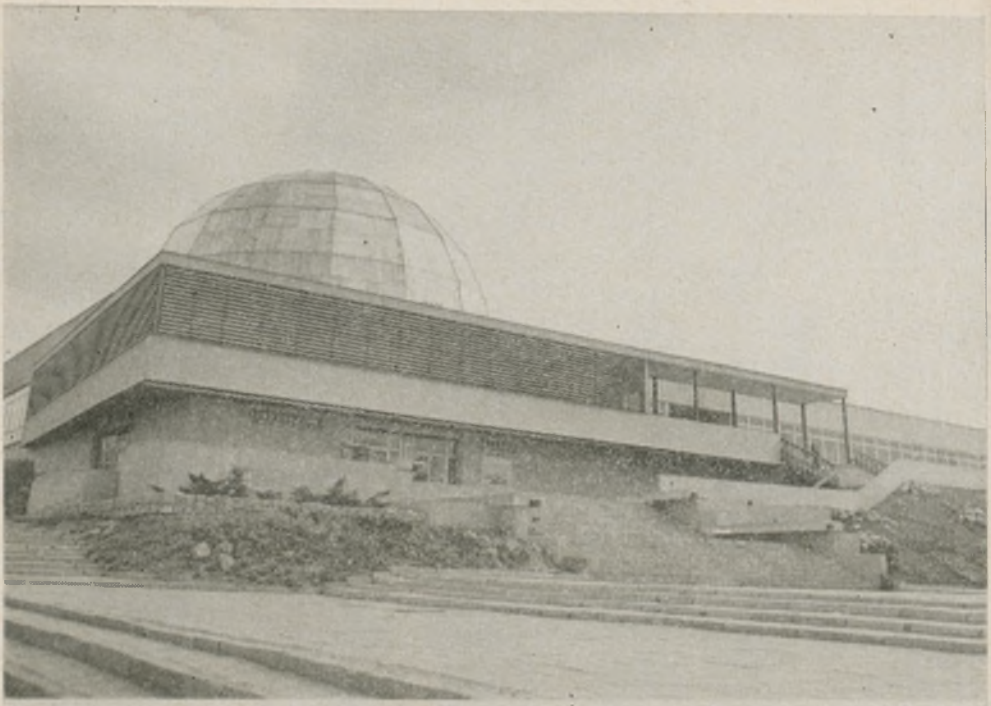


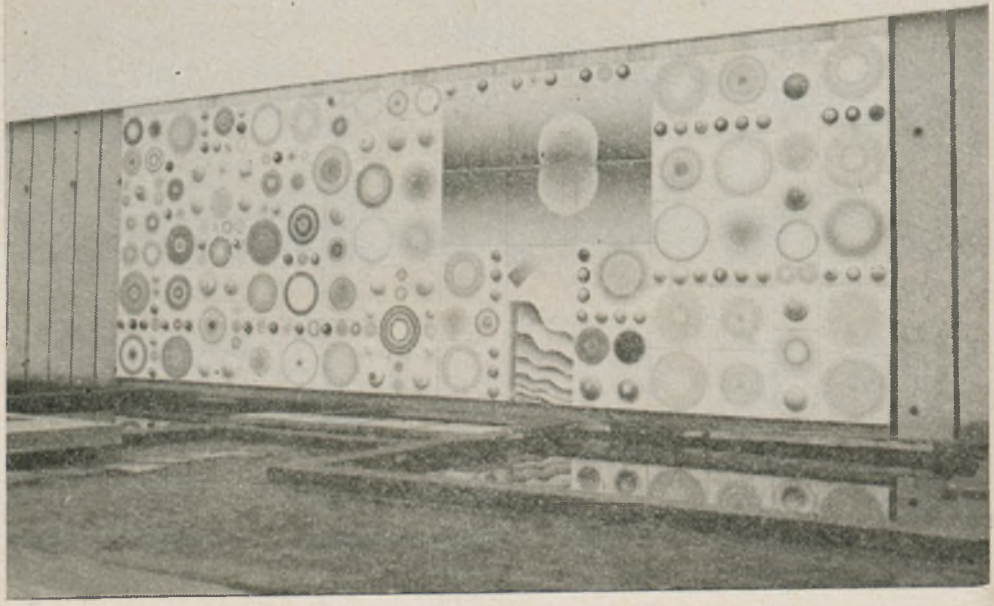
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV SIERPIEŃ 1974 Nr 8

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu





URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV SIERPIEŃ 1974 Nr 8

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Stanisław Oszczak — W hołdzie Mikołajowi Kopernikowi.

Włodzimierz Baran — Badania satelitarne w Olsztynie.

Stanisław Oszczak, Kazimierz Schilling — Działalność Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie.

Możliwości prezentacji zjawisk astronomicznych przez aparaturę projekcyjną Planetarium Lotów Kosmicznych — Aparatura projekcyjna Planetarium Lotów Kosmicznych — Opisy programów prezentowanych w Planetarium Lotów Kosmicznych— Koło Zainteresowań Astronomią przy Planetarium Lotów Kosmicznych.

Kronika PTMA. Olsztyński Oddział Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii.

Kalendarzyk Astronomiczny.

Tegoroczny drugi wakacyjny numer poświęcamy w całości Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie i olsztyńskiemu ośrodkowi astronomicznemu. Wierzymy, że lektura publikowanych w niniejszym zeszycie materiałów nie tylko zachęci wielu naszych Czytelników do odwiedzenia Olsztyna podczas wakacyjnych wędrówek, lecz także — na przykładzie nowego pięknego obiektu upowszechniania i popularyzacji astronomii — ukaże czym jest planetarium, jakim celom służy i jakimi środkami funkcje swe realizuje.

Polska, jako jeden z niewielu krajów na świecie, posiada dziś sześć planetariów, a kilka dalszych znajduje się w mniej lub bardziej zaawansowanym stadium realizacji. Jest to między innymi rezultat zainicjowanej przed kilku laty przez Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii akcji uczczenia 500-lecia urodzin Mikołaja Kopernika przez budowę ludowych obserwatoriów astronomicznych i planetariów.

Pierwsza strona okładki: Pod kopułą Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie. (Fot.: B. Prystrom)

Druga strona okładki: Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie — ogólny widok gmachu oraz polichromia S. Knappa w atrium. (Fot.: B. Prystrom)

Trzecia strona okładki: Stacja Obserwacji Sztucznych Satelitów Ziemi nr 1151 w Olsztynie — instrument TZK do wizualnych obserwacji satelitów oraz kamera satelitarna PO-1. (Fot:. B. Prystrom)

Czwarta strona okładki: Wystawa „Instrumenty astronomiczne w epoce Mikołaja Kopernika" w hallu głównym Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie. (Fot.: B. Prystrom)

STANISŁAW OSZCZAK — Olsztyn

W HOŁDZIE MIKOŁAJOWI KOPERNIKOWI

„Mikołajowi Kopernikowi — społeczeństwo Warmii i Mazur— 1973" — taki napis wita odwiedzających Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie.

Treść tego napisu wiernie oddaje ideę budowy tego obiektu na ziemi, której Obywatelem był Wielki Astronom przez 40 — jakże owocnych lat. Tu właśnie, na Warmii, dojrzała Jego genialna, heliocentryczna teoria budowy świata. W zaciszu fromborskiej warowni pisał Kopernik swe wiekopomne, rewolucyjne na owe czasy dzieło: *De revolutionibus orbium coelestium.*

Mieszkańcy tej ziemi mają jeszcze inne, szczególne zobowiązania wobec Mikołaja Kopernika. Zajmując się swą umiłowaną nauką — astronomią, nie tracił z oczu realiów dnia codziennego, decydujących o losie i pomyślności współobywateli. Bogaty mądrością prawdziwie wielkich był przekonany, że przyszłość i pomyślny rozwój tej ziemi są możliwe jedynie w granicach Polski. W ciągu całego życia dawał temu wyraz w swej aktywnej działalności publicznej, walcząc przeciwko największemu wrogowi — Zakonowi Krzyżackiemu.

Szczególną wdzięczność Mikołajowi Kopernikowi winni są mieszkańcy Olsztyna — miasta, którego był gospodarzem przez ponad 5 lat. W czasie swojego tu pobytu dał się poznać jako mądry i sprawiedliwy zarządca, zapobiegliwy gospodarz, wrażliwy na sprawy ludzkie lekarz, a w nagłej potrzebie — bohaterski obrońca grodu przed krzyżackim najazdem.

Nie było więc przypadkiem, że inicjatywa budowy Planetarium Lotów Kosmicznych w hołdzie Mikołajowi Kopernikowi, wypłynęła od organizacji społecznej — Stowarzyszenia Społeczno-Kulturalnego „Pojezierze". Już na kilka lat przed wielkim jubileuszem — 500-ną Rocznicą Urodzin. M. Kopernika — aktywiści tego Stowarzyszenia z Prezesem Bohdanm Kurowskim na czele, rozwinęli ożywioną działalność na rzecz godnego uczczenia tej rocznicy w Olsztynie. Do akcji tej przyłączyli się pracownicy naukowi największej uczelni olsztyńskiej — Akademii Rolniczo-Technicznej, zgrupowani wokół Stacji Obserwacji Sztucznych Satelitów Ziemi Nr 1151 przy Wydziale Geodezji i Urządzeń Rolnych, na czele z doc. dr hab. Włodzimierzem Baranem. Ta piękna, społeczna inicjatywa spotkała się z pełnym zaangażowania poparciem władz partyjnych i pań-

stwowych województwa. W połowie roku 1971 zapadła decyzja rządowa o budowie Planetarium.

Decyzja ta umożliwiła podjęcie przez władze wojewódzkie wielu szybkich, sprawnych posunięć organizacyjnych w zakresie założeń projektowych, wyposażenia technicznego oraz budowy obiektu. Postanowiono, że obiekt Planetarium powinien spełniać trzy podstawowe funkcje: upowszechniania nauki, kultury i wypoczynku. Aby być godną imienia Kopernika, placówka ta powinna wyróżniać się nowoczesnymi rozwiązaniami zarówno pod względem architektury, wystroju wnętrz, wyposażenia technicznego, jak również pod względem założeń programowych jej przyszłej działalności. Koncepcja taka odpowiadała w pełni aspiracjom społeczeństwa Warmii i Mazur w zakresie nowoczesnego upowszechniania nauki i kultury.

Patronat nad budową objęły: Komitet Wojewódzki PZPR oraz Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Olsztynie. Gmach Planetarium zaprojektował zwycięzca rozpisanego konkursu — mgr inż. Ludomir Gosławski wraz z zespołem olsztyńskiego „Miastoprojektu". Wystroje wnętrz są dziełem olsztyńskich plastyków: Henryka Mączkowskiego, Zbigniewa Juriewicza i Bogdana Stefanowa. Głównym wykonawcą obiektu było Olsztyńskie Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego, z ramienia którego robotami kierował inż. Jan Bartosik.

Późną jesienią 1971 roku przystąpiono do prac ziemnych. Do otwarcia Planetarium pozostało 14 miesięcy. Zbudowanie obiektu o powierzchni użytkowej około 2500 m^2 i skomplikowanych, unikalnych rozwiązaniach technicznych w tym terminie byłoby rewelacją na miarę nie tylko polską. I właśnie wtedy budowniczowie stanęli na wysokości zadania. Dzięki wielkiemu zaangażowaniu załogi, poszczególnych robotników, przedsiębiorstw i zakładów kooperujących na terenie całego województwa, popartemu dobrą organizacją roboty, szybkość budowy zadziwiała każdego dnia mieszkańców Olsztyna.

Społeczeństwo miasta i regionu z entuzjazmem włączyło się do pomocy w budowie. Do prac społecznych przy porządkowaniu i niwelacji terenu zgłosiła się młodzież szkolna, organizacje młodzieżowe, wojsko. Studenci z Astronomicznego Koła Naukowego przy Wydziale Geodezji i Urządzeń Rolnych w czynie społecznym wykonywali nadzór nad budową oraza badanie sferyczności kopuły Planetarium. Budowa zainteresowała również Polonię brytyjską. Artysta plastyk Stefan Knapp, mieszka-

jący stale w Londynie, zaoferował wykonanie oryginalnej polichromii dla Planetarium.

Osobnym rozdziałem powstania Planetarium były prace koncepcyjne związane z wyborem aparatury projekcyjnej Planetarium oraz opracowaniem programu działalności merytorycznej nowej placówki. Radą i aktywną pomocą służył tutaj doc. dr hab. Włodzimierz B a r a n. Podjęto decyzję zakupu najnowszego modelu aparatury projekcyjnej firmy Carl Zeiss Jena nagrodzonego złotym medalem na Targach Lipskich w roku 1968. Model ten, pod nazwą „Planetarium Lotów Kosmicznych", umożliwia całkowicie automatyczną projekcję programów astronomicznych, prezentujących oprócz klasycznych zjawisk astronomicznych również elementy podróży kosmicznych na Księżyc, w okolice Jowisza oraz poza nasz Układ Słoneczny. Zakupiony egzemplarz jest piątym tego typu na świecie, a pierwszym w Europie.

Program działalności merytorycznej Planetarium opracowano w oparciu o bogate doświadczenia Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego w Chorzowie, uwzględniając założenia programowe, opracowane przez znany w świecie Ośrodek Astronomiczny w Toruniu oraz propozycje olsztyńskiego ośrodka satelitarnego. Program ten zawiera trzy, równie ważne, kierunki działalności: pracę naukową, dydaktyczną oraz popularyzatorską. Nowoczesna popularyzacja wiedzy oraz szybki rozwój najnowszych działów astronomii, wymagają od pracowników naukowych Planetarium prowadzenia własnych badań naukowych, umożliwiających im śledzenie na bieżąco postępów nauki. Program naukowy zakłada, że pracownicy naukowi Planetarium włączą się do tematów badawczych Stacji Obserwacji Sztucznych Satelitów Ziemi Nr 1151 w Olsztynie, tzn. do badań ruchu sztucznych satelitów Ziemi.

W zakresie działalności dydaktycznej, Planetarium wyposażone w najnowocześniejszy sprzęt, spełniać powinno niezwykle ważną rolę, pomagając w nauczaniu elementów astronomii w szkołach oraz wyższych uczelniach. Poza astronomią możliwe jest również współdziałanie w nauczaniu wybranych zagadnień z zakresu matematyki, fizyki i geografii.

Działalność popularyzatorska, zgodnie z programem, powinna koncentrować się na popularyzacji dyscyplin naukowych zajmujących się problemami wiedzy o Ziemi, Wszechświecie i związkami Ziemia—Wszechświat—Człowiek. Szczególnie ważne są takie formy działalności, które mogą zachęcić młodzież do zainteresowania się problemami nauk ścisłych, jak również kształtujące naukowy, racjonalny pogląd na świat.

Na długo przed otwarciem Planetarium, kiedy trwał jeszcze montaż aparatury przez specjalistów z Zakładów Zeissa, przystąpiono do opracowywania programu inauguracyjnego. Program opracowali olsztyńscy astronomowie przy współudziale dra Ludwiga Meiera z Zakładów Zeissa oraz wydatnej pomocy Studia Polskiego Radia w Olsztynie.

W dniu 19 lutego 1973 r., gdy Ziemia kończyła swój pięćsetny, od chwili urodzenia Mikołaja Kopernika, obieg dokoła Słońca, inauguracją obchodów Roku Kopernikowskiego na Warmii i Mazurach było uroczyste otwarcie Planetarium Lotów Kosmicznych, dokonane przez Ministra Kultury i Sztuki — Stanisława Wrońskiego oraz gospodarzy województwa: I sekretarza KW PZPR — Józefa Buzińskiego i Przewodniczącego PWRN — Sergiusza Rubczewskiego. Zaproszeni goście, inicjatorzy i budowniczowie oraz setki mieszkańców regionu warmińsko-mazurskiego po raz pierwszy przekroczyli próg Planetarium.

Gmach Planetarium, po mistrzowsku wkomponowany w niewielkie wzgórze, poprzedzony amfiladą schodów, zadziwia prostotą formy, odwagą koncepcji, tym co się składa na pojęcie nowoczesnej architektury. Nad całością gmachu góruje okazała, sferyczna kopuła.

Hall wejściowy Planetarium — prawie okrągły, funkcjonalny, ze spiralną, błyszczącą dekoracją u góry — sprawia wrażenie ruchu. Na wprost wejścia czerwony, zadziwiający świat sferycznych ciał niebieskich — niezwykła, oryginalna wizja artysty. Nad schodami do hallu głównego — pierwszy sztuczny satelita — wierna kopia Sputnika I — dar Rady Astronomicznej akademii Nauk ZSRR wręczony w dniu otwarcia Planetarium przez Prof. A. A. Michajłowa.

Hall główny jest pełen światła. Na prawo — z rozrzutnością wykonane powtórzenie motywu tego niepokojącego, czerwonego świata ciał niebieskich, do którego prowadzi szerokie wejście. Wchodząc nim znajdujemy się pod sztucznym niebem sali projekcyjnej Planetarium.

Sala projekcyjna mieści 220 foteli. Na środku sali ustawiono główny aparat projekcyjny. Projektory tego aparatu rzutują obraz sfery niebieskiej na sferyczny ekran kopuły Planetarium o średnicy 15 m. Nieco z boku pulpit sterowniczy aparatury. Przy oparciach foteli niewielkie, kwadratowe pudełka z napisami w obcych językach. Wystarczy poprosić o słuchawki, aby odbierać program w wybranym języku. Czas oczekiwania na seans można skrócić słuchając dobrze odtwarzanej muzyki, dzięki doskonałej akustyce sali.

Gasną powoli kolorowe światła aparatu projekcyjnego. Nastrojowa muzyka Feliksa Nowowiejskiego czyni wieczór. Na niebie pojawia się Księżyc, zapalają się pierwsze gwiazdy. Rozpoczyna się seans. Obserwujemy odwieczne niebo nad Olsztynem. Widzimy skomplikowane ruchy planet, takie, jakie obserwował Kopernik. Na ruchomym obrazie naszego Układu Słonecznego wyjaśniamy heliocentryczną teorię budowy świata. Każdego dnia w setkach umysłów młodych ludzi dokonuje się na nowo wielkie odkrycie Uczonego. Niezapomiane wrażenie czyni podróż kosmiczna i lądowanie na Księżycu. To, co dotychczas było udziałem nielicznej grupy astronautów, staje się dostępne dla naszych widzów. Aparatura Planetarium pozwala na pokazanie jeszcze wielu innych, interesujących zjawisk astronomicznych.

Wychodzimy z sali projekcyjnej. Po lewej stronie hallu głównego mamy salę odczytową na 100 miejsc. Naprzeciw tej sali — wejście do Galerii Sztuki Współczesnej Biura Wystaw Artystycznych. Na powierzchni wystawowej 420 m² obejrzeć można interesujące ekspozycje malarstwa, rzeźby, czy grafiki. Z hallu głównego przez oszkloną ścianę mamy wgląd do atrium. Na pierwszym planie oryginalna, kolorowa polichromia Stefana K n a p p a. Jej żywe odbicie odnajdujemy poniżej w falującej wodzie. Atrium zamyka część budynku mieszczące kawiarnię „Andromeda". Zwraca w niej uwagę niecodzienny wystrój wnętrza. Wiszące łańcuchy nawiązują do pięknej legendy o przykutej Andromedzie, zaś dyskretnie podświetlone, kolorowe, szklane dekoracje stwarzają wieczorem niepowtarzalny nastrój.

Zainteresowanie społeczeństwa seansami w Planetarium przewyższyło oczekiwania inicjatorów i budowniczych obiektu. Do końca 1973 roku obejrzało je blisko 200 000 osób, wiedzionych naturalną każdemu człowiekowi ciekawością nieba. Stanowi to dużą satysfakcję dla wszystkich osób mających swój udział w powstaniu obiektu — tych wszystkich, którzy swą pracą, życzliwością i czynnym poparciem przyczynili się do zbudowania Wielkiemu Rodakowi tego pięknego, i jakże pożytecznego pomnika.

WŁODZIMIERZ BARAN — Olsztyn

BADANIA SATELITARNE W OLSZTYNIE

Działalność olsztyńskiego ośrodka badań satelitarnych zapoczątkowana została w 1961 roku. Wtedy to właśnie — z inicjatywy Komitetu Międzynarodowej Współpracy Geofizycznej Pol-

skiej Akademii Nauk — powstała Stacja Obserwacji Sztucznych Satelitów Ziemi. Przyporządkowano jej międzynarodowy numer kodowy 1151. Merytoryczny nadzór nad działalnością Stacji sprawowało ówczesne Studium Geodezji Wyższej Szkoły Rolniczej w Olsztynie.

Po wykonaniu kilku próbnych seansów, jeszcze w 1961 roku, w Stacji rozpoczęto prowadzenie regularnych obserwacji sztucznych satelitów Ziemi w ramach służby efemerydalnej. Pierwszymi obserwatorami byli pracownicy Studium Geodezji oraz studenci — członkowie Astronomicznego Koła Naukowego.

Działalność obserwacyjna Stacji

Podstawowy sprzęt do prowadzenia wizualnych obserwacji Stacja uzyskała z Zakładu Geofizyki PAN. W skład wyposażenia weszły lunetki AT-1, chronometr morski Ulysse Nardin oraz odbiornik komunikacyjny Edystone. W późniejszym okresie Stacji przydzielona została luneta dwuokularowa TZK oraz dwa rejestratory impulsów. Od 1965 roku do obserwacji satelitów stosowany był teodolit z zamontowanym urządzeniem do fotograficznej rejestracji odczytów kół. Autorem pomysłu i konstruktorem urządzenia był pracownik studium Geodezji — mgr inż. Andrzej W a n i c.

Dzięki zastosowaniu lunety TZK oraz teodolitu z fotograficzną rejestracją odczytów kół, zaistniała możliwość dokonywania dużej liczby obserwacji sztucznego satelity w czasie jednego przelotu. Nastąpiła również poprawa jakościowa wyników obserwacji. Fakty te sprawiły, że w roku 1963 Stacja została włączona do programu międzynarodowej współpracy obserwacyjnej INTEROBS. Celem programu INTEROBS, zainicjowanego przez stacje węgierskie i koordynowanego przez Węgierską Akademię Nauk, jest badanie górnych warstw atmosfery. Przy badaniu górnej atmosfery wykorzystuje się związek jaki istnieje między jej parametrami i niektórymi elementami orbity sztucznego satelity Ziemi. Wyznaczając elementy orbity w oparciu o obserwacje, dokonywane przez stacje uczestniczące w programie INTEROBS oraz badając wielkość i przebieg zmian elementów, można sądzić o zmianach parametrów atmosfery.

Program INTEROBS jest obecnie kontynuowany pod nazwą ATMOSPHERA. Obok stacji prowadzących obserwacje wizualne, do programu włączone są stacje wyposażone w kamery do obserwacji fotograficznych. W stacji olsztyńskiej czynione są próby wykorzystania kamery PO-1, skonstruowanej w Obser-

watorium Astronomicznym Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu, do obserwacji w ramach programu ATMOSPHERA.

Niezależne od tego, poważnie zaawansowane są prace nad budową teodolitu kodowego wyposażonego w lunetę o dużym polu widzenia. Konstruktorem teodolitu jest pracownk Wydziału Geodezji i Urządzeń Rolnych Akademii Rolniczo-Technicznej w Olszytnie — mgr Zbigniew B o e n i g k. Teodolit ten, wraz z funkcjonującym już elektronicznym chronografem, konstrukcji inż. Ulricha N o w a k a, powinien zapewnić dokładność wizualnych obserwacji lepszą, co najmniej o rząd wielkiści, od dotychczasowej.

Prace teoretyczne

Niezależnie od działalności obserwacyjnej i związanej z tym modernizacji technik pomiarowych, w ośrodku olszytyńskim rozwijane są badania teoretyczne. W badaniach tych uczestniczy pięciu pracowników Katedry Geodezji Akademii Rolniczo-Technicznej. Od niespełna roku grono to powiększyło się o czterech pracowników Działu Nauki Planetarium Lotów Kosmicznych.

Dotychczas prowadzone prace koncentrowały się głównie wokół problemów geodezji satelitarnej. Dotyczyły one metod wyrównywania triangulacji i trilateracji satelitarnej, zagadnień dokładnościowych sieci przestrzennych i wreszcie możliwości wykorzystania do celów geodezyjnych jednoczesnych obserwacji fotograficznych i laserowych sztucznych satelitów Ziemi. W ośrodku opracowana została nowa metoda wyrównania triangulacji satelitarnej opartej o synchroniczne obserwacje fotograficzne sztucznych satelitów.

Obecnie prowadzone badania dotyczą zastosowania metod wielogrupowego wyrównania do wyznaczania położeń stacji satelitarnych w oparciu o obserwacje fotograficzne i laserowe pomiary odległości.

Uzyskane dotychczas wyniki badań publikowane były w czasopismach krajowych i zagranicznych, głównie w roczniku *Nabludienia Iskustwiennych Sputnikow Ziemli*, wydawanym przez poszczególne akademie nauk krajów socjalistycznych, w wydawnictwie Polskiej Akademii Nauk *Artificial Satellites* oraz w kwartalniku napkowym Komitetu Geodezji PAN *Geodezja i Kartografia*. Ogółeem pracownicy ośrodka opublikowali dotychczas 45 prac i przedstawili 20 referatów na krajowych i zagranicznych konferencjach i kongresach naukowych.

Plany na najbliższy okres, poza kontynuowaniem prac z geo-

dezji satelitarnej, przewidują rozwijanie badań teoretycznych w zakresie fizyki atmosfery. Do badań tych wykorzystany zostanie między innymi bogaty materiał obserwacyjny uzyskany przez stację olsztyńską i przez inne współpracujące z nią placówki, w ramach programu ATMOSPHERA.

Działalność studenckiego koła naukowego

W pracach obserwacyjnych oraz w badaniach naukowych za pomocą obserwacji sztucznych satelitów, obok pracowników naukowych, uczestniczą studenci — członkowie Astronomicznego Koła Naukowego. Koło to, działające przy Stacji Obserwacji Sztucznych Satelitńw Ziemi powstało w 1961 roku. Jego członkami są głównie studenci lat starszych. Pracę w Kole rozpoczynają oni po wysłuchaniu programowych wykładów z „geodezji wyższej i astronomii geodezyjnej". Studenci lat młodszych zobowiązani są do odbycia rocznego stażu kandydackiego. Okres ten wykorzystywany jest na zapoznanie ich z aparaturą Stacji i z metodami prowadzenia obserwacji.

Poza prowadzeniem obserwacji sztucznych satelitów, członkowie Koła — pod kierunkiem pracowników naukowych Katedry Geodezji — wykonują opracowania teoretyczne. Opracowania te przedstawiane na konferencjach i seminariach studenckich kół naukowych zdobyły wiele nagród i wyróżnień. Niektóre z wyróżnionych prac zostały opublikowane. Jedna z nich — praca Michała Hajduczeni — została zamieszczona na łamach wydawnictwa PAN *Biuletynu polskich obserwacji sztucznych satelitów.*

Poza udziałem w pracach badawczych członkowie Koła zajmują się popularyzacją osiągnięć astronomii i astronautyki.

Rok 1973 — rok obchodów 500-lecia Urodzin Mikołaja Kopernika — uczcili oni wykonaniem specjalnych pomiarów geodezyjnych, wartości kilkudziesięciu tysęcy złotych, na terenie wznoszonego wówczas Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie.

STANISŁAW OSZCZAK, KAZIMIERZ SCHILLING — Olsztyn

DZIAŁALNOŚĆ PLANETARIUM LOTÓW KOSMICZNYCH W OLSZTYNIE

Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie rozpoczęło swą działalność 19 lutego 1973 roku. Zgodnie z zarządzeniem Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej, powołującym tę placówkę

i określającym zasady jej działalności — Planetarium jest placówką upowszechniania nauki, oświaty i kultury. W ramach tej działalności wydzielono trzy równorzędne kierunki pracy Planetarium: naukowy, dydaktyczny i popularyzatorski. Wychodząc z tych ogólnych założeń opracowano szczegółowy program działalności merytorycznej Planetarium, który został następnie zaakceptowany przez Radę Naukową Planetarium, powołaną przez Wojewodę Olsztyńskiego. Na pierwszym posiedzeniu Rady Naukowej, jej przewodniczącym został wybrany doc. dr hab. Maciej Bielicki (Uniwersytet Warszawski), wiceprzewodniczącymi: doc dr hab. Włodzimierz Baran (Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie) i doc. dr hab. Barbara Kołaczek (Politechnika Warszawska) a sekretarzem dr Stanisław Oszczak — dyrektor Planetarium. Honorowymi członkami Rady są: Tow. Józef Buziński — I Sekretarz KW PZPR w Olsztynie i Tow. Sergiusz Rubczewski — Wojewoda Olsztyński.

Zadaniem Rady Naukowej jest wytyczanie kierunków działalności merytorycznej Planetarium oraz nadzór nad ich właściwą realizacją. W Uchwale z dnia 5 kwietnia 1974 roku, uznając ważność wszystkich trzech kierunków działalności, Rada Naukowa podkreśliła wagę własnych badań naukowych pracowników Planetarium, jako niezbędnego czynnika, pozwalającego we właściwy sposób prowadzić działalność dydaktyczną i popularyzatorską.

Zadania swe realizuje Planetarium jako placówka podległa Wydziałowi Kultury i Sztuki Urzędu Wojewódzkiego w Olsztynie. Taka przynależność organizacyjna oraz przychylny stosunek Władz Wydziału dla działalności naszej placówki, pozwalają na pomyślną realizację planowych zadań Planetarium.

Program działalności naukowej

Zgodnie z założeniami statutowymi, Planetarium zobowiązane jest do prowadzenia pracy naukowej, polegającej w szczególności na realizacji tematu: „Badania naukowe przy pomocy obserwacji sztucznych satelitów Ziemi (SSZ)". Temat powyższy realizowany jest wspólnie z kadrą naukową Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, w ramach zespołu badawczego pod kierunkiem doc. dr hab. Włodzimierza Barana, w oparciu o bazę instrumentalną i lokalową Stacji Obserwacji SSZ nr 1151 oraz Ośrodek Obliczeń Matematycznych.

Pracownicy naukowi Planetarium uczestniczą w tym temacie poprzez realizację następujących szczegółowych problemów:

1. prowadzenie wizualnych i fotograficznych obserwacji SSZ dla celów badań górnych warstw atmosfery w ramach programu ATMOSPHERA, koordynowanego przez INTERKOSMOS;

2. prowadzenie obserwacji wybranych satelitów dla celów służby efemerydalnej;

3. prace teoretyczne i obliczeniowe z zakresu wyznaczania elementów orbit SSZ na podstawie obserwacji własnych oraz stacji współpracujących;

4. prace teoretyczne i obliczeniowe nad opracowaniem metodyki wyznaczania elementów orbit SSZ;

5. udział w konstrukcji i badaniach automatycznego instrumentu z elektroniczną rejestracją wyników obserwacji oraz prace nad nowymi technikami obserwacyjnymi.

W celu przygotowania młodej kadry naukowej Planetarium do podjęcia powyższych problemów, do końca czerwca 1974 roku zorganizowano stałe, seminaryjne szkolenie z zakresu teorii ruchu satelitów, przeprowadzono kurs programowania i techniki obliczeń na elektronicznej maszynie cyfrowej ODRA 1204 oraz kontynuowano prace nad zebraniem odpowiedniej bibliografii naukowej.

Pracownicy naukowi Planetarium uczestniczą także w pracach nad wykonaniem Katalogu Orbit Komet Jednopojawieniowych, w ramach zespołu pod kierunkiem doc. dr hab. M. Bielickiego.

Oprócz tego pracownicy naukowi brali udział w seminariach naukowych Katedry Geodezji Akademi Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego, Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu i Komitetu d/s Badań i Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej PAN.

Kontynuowano także prace związane z reorganizacją i gromadzeniem księgozbioru biblioteki. Biblioteka ma stanowić bazę dla pracy naukowej a także dydaktycznej i popularyzatorskiej. Aktualnie zawiera około 1000 tomów z zakresu astronomii, fizyki, matematyki i dziedzin pokrewnych.

Rada Naukowa zaleciła nie ograniczać się tylko do problemów SSZ i mechaniki nieba, ale rozpocząć także pracę naukową w zakresie astrofizyki i astronomii pozagalaktycznej. Członkowie Rady zadeklarowali pomoc w kierowaniu rozwojem naukowym pracowników Planetarium. Utrzymanie właściwej rangi Planetarium wymaga zdaniem Rady umożliwienia przez władze zwierzchnie szerokich kontaktów z zagranicznymi planetariami i placówkami naukowymi.

Mając na uwadze zapewnienie niezbędnej bazy dla kontynuacji prowadzonych obecnie prac naukowych i dydaktycznych, Rada Naukowa stwierdziła w swej Uchwale konieczność jak najszybszej budowy niewielkiego obserwatorium astronomicznego, położonego w pobliżu Olsztyna i wyposażonego w nowoczesne instrumenty astronomiczne. Nowoczesna integracja dyscyplin naukowych wymaga rozszerzenia profilu projektowanego obserwatorium o elementy geofizyki, geodezji i meteorologii. Dla

opracowania założeń projektowych obserwatorium, Rada powołała Zespół Roboczy w składzie: prof. dr hab. H. Hurnik, doc. dr hab. W. Baran, doc. dr hab. M. Bielicki, doc. dr hab. K. Rudnicki, inż. arch. S. Lubertowicz, dr A. Gerszberg.

Program działalności dydaktycznej

Aparatura projekcyjna Planetarium może stanowić nowoczesną pomoc dydaktyczną, umożliwiającą demonstrowanie i objaśnianie szeregu zjawisk astronomicznych. Zgodnie z opracowanym programem i zaleceniami Rady Naukowej, Planetarium powinno stać się centralnym ośrodkiem metodyczno-dydaktycznym z zakresu astronomii dla całego regionu. Konieczna jest w tym celu ścisła współpraca z Kuratorium Okręgu Szkolnego w Olsztynie oraz Wyższą Szkołą Nauczycielską.

W roku szkolnym 1973/1974 przeprowadzono w Planetarium 8 lekcji astronomii dla szkół średnich. W semestrze letnim systematycznie odbywały się wykłady z astronomi sferycznej i geodezyjnej dla studentów Wydziału Geodezji i Urządzeń Rolnych Akademii Rolniczo-Technicznej. Pracownicy naukowi Planetarium rozpoczęli prace nad zaprogramowaniem i opracowaniem kilkunastu lekcji astronomii dla szkół podstawowych i średnich. Będą one obejmowały swym zakresem cały program nauczania astronomii. Prócz tego planuje się opracowanie, do końca 1974 roku, 4 automatycznych projekcji dydaktycznych, dotyczących wybranych zagadnień astronomii. Poza tym Planetarium opracowuje i prowadzi specjalistyczne projekcje i zajęcia dydaktyczne na specjalne zlecenia zainteresowanych instytucji.

Szczupłość pomocy dydaktycznych dla nauki astronomii stwarza potrzebę przygotowania kompletów przeźroczy wraz z komentarzem, które stanowiłyby pomoc dydaktyczną dla nauczycieli astronomii. Wykonanie tego typu pomocy byłoby możliwe przy współpracy z Ministerstwem Oświaty i Wychowania.

Program działalności popularyzatorskiej

Nowoczesny obiekt Planetarium stwarza duże możliwości popularyzacji wiedzy astronomicznej wśród szerokich kręgów społeczeństwa. Oprócz klasycznej astronomii. Planetarium Lotów Kosmicznych pozwala na popularyzację najnowszych osiągnięć w dziedzinie podboju Kosmosu. Program zakłada objęcie działalnością popularyzatorską zarówno mieszkańców regionu, jak i tysięcy turystów, odwiedzających corocznie Warmię i Mazury. W programie tym przewidziano następujące formy popularyzacji: projekcje astronomiczne pod kopułą, odczyty popularno-naukowe, filmy popularno-naukowe, wystawy, pokazy nieba, zajęcia koła miłośników astronomii. Prowadzenie tak szerokiej

akcji jest możliwe dzięki współpracy z wojewódzkimi instytucjami i organizacjami oświatowymi i kulturalnymi, takimi jak: Olsztyński Oddział PTMA, TWP, Stowarzyszenie Społeczno-Kulturalne „Pojezierze", Centrala Filmów Oświatowych „Filmos" TPPR, Muzeum Mazurskie, Studio Polskiego Radia w Olsztynie i szereg innych. W celu wymiany doświadczeń nawiązano współpracę z innymi polskimi planetariami, głównie z Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Chorzowie. Nawiązano także kontakty z planetariami zagranicznymi w Moskwie, Leningradzie, Pradze, Cottbus, Halle, Poczdamie, z Obserwatorium Ludowym im. Stefanika w Pradze, z Obserwatorium i Planetarium w Hradec Kralove oraz z obserwatoriami astronomicznymi Bułgarskiej Akademii Nauk.

W chwili obecnej Planetarium oferuje widzom 5 pełnometrażowych (45 minut) projekcji astronomicznych oraz 2 krótkie (20 minut) projekcje okolicznościowe. Są to projekcje popularne, przeznaczone dla szerokiej publiczności. Do dnia 1 czerwca 1974 roku, projekcje astronomiczne obejrzało w Planetarium około 250 000 osób. W roku 1974 zostaną opracowane jeszcze dwie projekcje, w tym projekcje przeznczone specjalnie dla dzieci.

Do końca pierwszego półrocza 1974 roku, odbyło się w Planetarium 18 odczytów popularno naukowych, wygłoszonych przez zaproszonych polskich specjalistów oraz przez pracowników naukowych Planetarium. Odczyty wygłosili także goście zagraniczni: J. Kockiel — dyrektor Planetarium w Halle, St. Szyrokow — zastępca dyrektora Planetarium w Moskwie, N. Gieorgijew — pracownik Bułgarskiej Akademii Nauk. Część odczytów była ilustrowana filmami popularnonaukowymi, wypożyczonymi z Centrali Filmów Oświatowych. Akcja odczytowa ma obecnie charakter systematyczny i polega na organizacji cyklów odczytowych. Zorganizowano dotąd 2 cykle: zimowy — 5 odczytów i wiosenny — 7 odczytów. Jesienią 1974 roku zostanie zorganizowany cykl jesienny, który będzie się składał z 12 cotygodniowych odczytów. Przy organizacji odczytów Planetarium współpracuje z TWP i zapraszani naukowcy wygłaszają odczyty także na terenie Olsztyna i województwa. Planuje się rozszerzenie tej współpracy przez włączenie również pracowników naukowych Planetarium do odczytów w zakładach pracy, placówkach kulturalnych i oświatowych oraz w szkołach na terenie Olsztyna i województwa.

W czerwcu 1973 roku, Miejski Dom Kultury zorganizował w Planetarium przegląd filmów o Koperniku w reżyserii Z. Bochenka.

Do połowy 1974 roku, eksponowano w Planetarium następujące wystawy, związane tematycznie z astronomią i astronautyką: Instrumenty astronomiczne firmy Carl Zeiss, Autografy kosmonautów radzieckich i amerykańskch, O Koperniku — karykatury A. Wołosa, Stacja Obserwacj Sztucznych Satelitów Ziemi w Olsztynie, Instrumenty astronomiczne w epoce M. Kopernika. Planuje się następne wystawy, między innymi, wspólnie z Domem Kultury Radzieckiej i TPPR, zostanie zorganizowana wystawa osiągnięć astronautyki radzieckiej.

Popularyzacja astronomii to także publiczne pokazy prawdziwego nieba. W pierwszym półroczu 1974 roku Planetarium zorganizowało kilka takich pokazów, które cieszyły się dużym zainteresowaniem. Były to pokazy komety Kohoutka i Bradfielda oraz Księżyca i planet. Prowa-

dzenie systematycznych pokazów nieba będzie jednak możliwe dopiero po uruchomieniu amatorskiej dostrzegalni astronomicznej, którą planuje się zlokalizować na tarasie pobliskiej wieży ciśnień i wyposażyć w wysokiej klasy amatorskie teleskopy firmy Zeiss. Duże znaczenie tego przedsięwzięcia zostało podkreślone w Uchwale Rady Naukowej. Wspólnie z Muzeum Mazurskim poczyniono już wstępne kroki mające na celu przejęcie tego obiektu. Po jego adaptacji, prócz dostrzegalni, zostanie tam zlokalizowana siedziba Olsztyńskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, który będzie kierował pracami dostrzegalni pod administracyjnym i merytorycznym nadzorem Planetarium.

Poza ścisłą współpracą z Olsztyńskim Oddziałem PTMA, Planetarium współpracuje z Astronomicznym Kołem Naukowym studentów Akademii Rolniczo-Technicznej, a przy samym Planetarium działa Koło Zainteresowań Astronomią, prowadzone przez mgr J. Białą.

Planetarium udostępnia także swoje pomieszczenia na seminaria naukowe, zjazdy, konferencje, odczyty i wystawy organizowane przez współpracujące z Planetarium instytucje naukowe, oświatowe i kulturalne, zarówno wojewódzkie jak i ogólnopolskie. Między innymi w Planetarium nastąpiło uroczyste otwarcie Kongresu Colloquia Copernicana, zorganizowanego przez Polską Akademię Nauk z udziałem przedstawicieli władz Międzynarodowej Unii Astronomicznej i Międzynarodowej Unii Historii i Filozofii Nauki oraz najwyższych władz partyjnych i państwowych. Pomyślnie rozwija się współpraca ze Stowarzyszeniem „Pojezierze", które zorganizowało w Planetarium cykl odczytów o ochronie środowiska i tematyczną wystawę fotograficzną R. Czerwińskiego.

Organizacja i skład osobowy Planetarium

Od chwili otwarcia Planetarium cieszyło się ogromnym zainteresowaniem, co było związane z obchodzonym Rokiem Kopernikowskim. W sezonie letnim 1973 roku wszyscy pracownicy, stanowiący wtedy niewielką i niekompletną jeszcze załogę Planetarium, zaangażowani byli bez reszty w obsługę ruchu turystycznego: Planetarium odwiedzało przeciętnie 1000—1600 osób dziennie. Równocześnie z tym, pracownicy musieli wiele wysiłku włożyć w organizowanie nowej placówki od podstaw, zarówno pod względem opracowywania formalnych zasad działalności, jak również wyposażenia placówki w niezbędny sprzęt, materiały, itp. W chwili obecnej wiele z tych spraw zostało już załatwionych i powstały warunki do właściwego rozwijania programowej działalności Planetarium.

Planetarium pracuje na zasadach zakładu budżetowego Wydziału Kultury i Sztuki Urzędu Wojewódzkiego. Środki finansowe Planetarium stanowią dotacje Urzędu Wojewódzkiego oraz dochody własne.

Planetarium zatrudnia obecnie 27 pracowników, w tym 6 pracowników naukowych. Całością pracy Planetarium kieruje dyrektor dr Stanisław Oszczak, któremu podlegają 4 działy:

1. Dział Nauki i Upowszechniania, kierowany przez dr Kazimierza Schillinga: mgr J. Biała, mgr inż. J. Gadomski, mgr A. Pilski, mgr E. Jurkiewicz-Pilska, B. Prystrom;

2. Dział Administracyjno-Gospodarczy, zatrudniający 14 osób, kierowany przez mgr Brygidę Grad — zastępcę dyrektora d/s administracyjnych;

3. Dział Techniczny, zatrudniający 4 osoby, kierowany przez inż. Ulricha Nowaka — zastępcę dyrektora d/s technicznych;

4. Dział Finansowo-Księgowy, zatrudniający 2 osoby, kierowany przez Głównego Księgowego Anielę Szlażyńską.

Rada Naukowa Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie

1. **doc dr hab Włodzimierz Baran**	Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie
2. **doc. dr hab. Maciej Bielicki**	Uniwersytet Warszawski
3. **doc. dr hab. Weneda Dobaczewska**	Polska Akademia Nauk, Warszawa
4. **dr Andrzej Gerszberg**	Kuratorium Okręgu Szkolnego w Olsztynie
5. **doc dr hab. Stanisław Grzędzielski**	Uniwersytet Warszawski
6. **prof. dr hab. Hieronim Hurnik**	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
7. **prof. dr hab. Wilhelmina Iwanowska**	Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu
8. **prof. dr hab. Czesław Kamela**	Politechnika Warszawska
9. **doc. dr hab. Barbara Kołaczek**	Politechnika Warszawska
10. **Bohdan Kurowski**	Stowarzyszenie Społeczno-Kulturalne „Pojezierze" w Olsztynie
11. **Janusz Nowicki**	Ministerstwo Kultury i Sztuki, Warszawa
12. **prof. dr hab. Wiesław Opalski**	Politechnika Warszawska
13. **dr. Stanisław Oszczak**	Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie
14. **dr Maria Pańkow**	Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne w Chorzowie
15. **Czesław Pazera**	Komitet Wojewódzki PZPR w Olsztynie
16. **doc. dr hab. Konrad Rudnicki**	Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
17. **mgr Piotr Sokołowski**	Wydział Kultury i Sztuki Urzędu Wojewódzkiego w Olsztynie
18. **doc. dr hab. Jan Walichiewicz**	Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne w Chorzowie
19. **dr Krzysztof Ziołkowski**	Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa

Możliwości prezentacji zjawisk astronomicznych przez aparaturę projekcyjną Planetarium Lotów Kosmicznych

Nauczanie astronomii nie jest rzeczą łatwą. Zrozumienie tej nauki wymaga bowiem od ucznia dużej dozy wyobraźni, nawet wtedy, gdy nauczyciel posługuje się takimi pomocami naukowymi jak: rysunki, wykresy, mapy nieba, globusy nieba, itp. Zadanie nauczyciela astronomii byłoby łatwiejsze, gdyby miał on możliwość wykonywania doświadczeń i bezpośredniej demonstracji omawianych zjawisk, tak jak to może robić nauczyciel fizyki, przy pomocy stosunkowo prostych i tanich przyrządów. W zakresie astronomii możliwości te daje dopiero droga i skomplikowana aparatura planetarium. Artykuł niniejszy, szczegółowo omawiający zjawiska astronomiczne, które pozwala demonstrować aparatura planetarium jest dlatego adresowany głównie do nauczycieli i wykładowców astronomii. Planetarium może i powinno stać się nowoczesną pomocą dydaktyczną w nauczaniu astroonmii i z możliwości tej powinno się korzystać w możliwie szerokim zakresie.

Aparatura projekcyjna Planetarium dysponuje następującymi możliwościami demonstracji zjawisk astronomicznych.

Niebo gwieździste. Na kopułę jest rzutowanych ponad 6 tysięcy gwiazd, północnej i południowej półkuli nieba, do 6 wielkości gwiazdowej, tzn. wszystkie gwiazdy widoczne gołym okiem. Projektor wiernie oddaje różnice jasności gwiazd, przy czym obrazy gwiazd są praktycznie punktowe. Można demonstrować scyntylację gwiazd. Syriusz jest rzutowany z oddzielnego projektora, co umożliwia demonstrację zjawiska paralaksy i aberacji.

Aparatura pozwala pokazać wygląd nieba w dowolnym roku, dniu i godzinie na każdej szerokości geograficznej. Uzyskuje się to przez odpowiednią kombinację ruchów: dziennego, bieguna i precesyjnego. Na tło gwiazd rzutowane są: smuga Drogi Mlecznej z wyraźną strukturą, Wielki i Mały Obłok Magellana, Wielka Mgławica w Andromedzie oraz gromady gwiazd h i χ w Perseuszu i Preasepe w Raku.

Gwiazdozbiory. Na kopułę są rzutowane uproszczone rysunki następujących gwiazdozbiorów: Wielkiego i Małego Wozu, Kasjopeji, Cefeusza, Perseusza, Oriona, Bliźniąt, Woźnicy, Byka, Łabędzia, Lutni, Orła, Krzyża Południa, Centaura, Okrętu Argonautów, Muchy, Kameleona, Kolibra, Sekstansu i Trójkąta. Oddzielnie są rzutowane gwiazdozbiory zwierzyńcowe: Baran, Byk, Bliźnięta, Rak, Lew, Panna, Waga, Skorpion, Strzelec, Koziorożec, Wodnik i Ryby.

Słońce. Przedstawić można roczny ruch Słońca po ekliptyce na tle gwiazdozbiorów zwierzyńcowych i wynikające z niego zmiany wysokości Słońca w momencie południa, przesuwanie się punktów wschodu i zachodu oraz zmiany długości dnia. Pokazać można pozorny dzienny ruch Słońca dla różnych szerokości geograficznych, w tym „wieczny dzień" za kołem podbiegunowym. Można zademonstrować 6 częściowych zaćmień Słońca, każde o innej fazie oraz zaćmienie całkowite, podczas którego ukazuje się korona słoneczna.

Księżyc. Na powierzchni przedstawione są szczegóły widoczne z Ziemi gołym okiem. Pokazać można zmiany faz, cofanie się węzłów orbity, zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc oraz całkowite i częściowe zaćmienie Księżyca.

Planety. Demonstruje się 5 planet widocznych gołym okiem. Można pokazać oddzielnie planety wewnętrzne — Merkury, Wenus i oddzielnie planety zewnętrzne — Mars, Jowisz, Saturn, lub wszystkie razem. Moż-

na demonstrować ruch prosty i wsteczny planet na tle gwiazd oraz pętle, które zakreślają, z uwzględnieniem momentów kwadratur, opozycji i koniunkcji. Można także demonstrować przejścia planet wewnętrznych na tle tarczy słonecznej.

Układ Słoneczny. Demonstruje się Słońce i krążące wokół niego planety: Merkurego, Wenus, Ziemię z Księżycem, Marsa, Jowisza i Saturna. Istnieje możliwość pokazywania każdej z planet oddzielnie oraz zmian prędkości ich ruchu. Trzy linie świetlne, obrazujące kierunki widzenia z Ziemi: Słońca, Merkurego i Jowisza, pozwalają prześledzić pozorne ruchy Słońca i obydwu planet na tle gwiazd. Zatrzymując ruch planet, można przy ich pomocy zaznaczyć charakterystyczne położenie planet względem Słońca i Ziemi, a więc opozycje, kwadratury i koniunkcje. Można także zrzutować koło gwiazdozbiorów zwierzyńcowych i wyjaśnić roczny ruch Słońca na jego tle.

Układ Jowisza. Pokazany jest wirujący wokół własnej osi Jowisz i ruchy jego czterech największych księżyców. Obserwować można cienie, rzucane przez księżyce na powierzchnię Jowisza. Ruch księżyców można zatrzymać w dowolnym momencie, co pozwala demonstrować ciekawe konfiguracje.

Kometa. Pokazywana kometa jest kometą Donatiego z 1858 roku. Można regulować jej jasność i szybkość przemieszczania się po niebie. Przedstawiony jest proces powstawania a następnie zanikania warkocza.

Meteory. Świetliste smugi wychodzące z jednego punktu sfery niebieskiej, obrazują rój meteorów. Radiant roju można ustawić w dowolnym gwiazdozbiorze.

Satelita. Demonstrowany jest ruch sztucznego satelity Ziemi po orbicie. Można regulować prędkość przelotu i kąt nachylenia orbity.

Zorza polarna. Demonstrować można zorze polarne o różnym wyglądzie z możliwością zmian jasności.

Panorama. Istnieje możliwość prezentowania jednej z 6 panoram, w tym panoramy Księżyca, względnie zestawów składających się z 8 jednocześnie wyświetlanych przeźroczy.

Mapa Ziemi. Rzutowany na kopułę wycinek mapy Ziemi, zmienia się wraz ze zmianą wysokości bieguna i wskazuje aktualną szerokość geograficzną.

Oprócz tych możliwości, wykorzystywanych zarówno podczas programów popularnych jak i dydaktycznych, aparatura projekcyjna dysponuje jeszcze innymi możliwościami, które wykorzystuje się wyłącznie w programach dydaktycznych.

Przeciwsłońce i Słońce średnie. Przeciwsłońce jest plamą świetlną, rzutowaną na kopułę w punkcie przeciwległym aktualnemu położeniu Słońca. Słońce średnie jest obrazem fikcyjnego punktu, poruszającego się ruchem jednostajnym po równiku niebieskim.

Czas. Za pomocą aparatury Planetarium można pokazać różnicę między czasem gwiazdowym i słonecznym oraz czasem słonecznym prawdziwym i średnim. Przy pomocy średniego Słońca objaśnia się równanie czasu, tzn. zmiany jego wartości i znaku w ciągu roku. Demonstrując ruch Księżyca, można przedstawić różnicę między miesiącem synodycznym i syderycznym.

Ruchy. Aparatura ma możliwość wykonywania następujących ruchów: d z i e n n e g o — będącego odzwierciedleniem ruchu wirowego Ziemi wokół własnej osi, r o c z n e g o — będącego odzwierciedleniem ruchu obiegowego Ziemi wokół Słońca, p r e c e s y j n e g o — zmieniającego położenie bieguna niebieskiego i punktów równonocy względem gwiazd

z okresem 26 tysięcy lat, bieguna — będącego odzwierciedleniem zmian wysokości bieguna niebieskiego nad horyzontem w trakcie przemieszczania się po powierzchni Ziemi wzdłuż danego południka. Przez odpowiednią kombinację ruchów, można demonstrować pozorny ruch gwiazd obserwowany ze sztucznego satelity Ziemi, z Księżyca lub z innych planet.

Południk astronomiczny. Wyskalowany co 1° i opisany co 10°.

Równik niebieski. Wyskalowany co 10 minut i opisany co godzinę. Służy do mierzenia rektascensji i kąta godzinnego gwiazd.

Ekliptyka. Wyskalowana co 1 dzień a opisana co 10 dni z podaniem numerów miesięcy.

Koło wierzchołkowe. Ma możliwość poruszania się i można je ustawić w dowolnym punkcie horyzontu.

Koło godzinne. Jest sprzężone ze średnim Słońcem i można je ustawić w dowolnym punkcie równika.

Koła horyzontalne (almukantary). Dwa koła równoległe do horyzontu, znajdujące się na wysokości 6° i 18°, które służą do wyjaśnienia pojęć zmierzchu cywilnego i astronomicznego.

Biegun ze skalą kąta godzinnego. Dwa równoleżniki niebieskie, położone blisko bieguna, ze skalami naniesionymi co 10° i 1 godzinę a opisanymi co 30° i 3 godziny.

Trójkąt paralaktyczny. Utworzyć go można z koła godzinnego, koła pionowego i południka. Służy do przeliczeń współrzędnych horyzontalnych na równikowe i odwrotnie.

Siatka współrzędnych horyzontalnych. Składa się z układu kół wierzchołkowych i almunkantarów i służy do mierzenia wysokości i azymutów ciał niebieskich.

Siatka współrzędnych równikowych i ekliptycznych. Składa się z układu kół godzinnych i równoleżników niebieskich oraz kół długości i szerokości ekliptycznej a służy do mierzenia deklinacji i rektascensji lub deklinacji i kąta godzinnego w układzie współrzędnych równikowych oraz szerokości i długości ekliptycznej w układzie współrzędnych ekliptycznych.

Róża wiatrów. Zaznaczone są kardynalne punkty horyzontu: północ — N, południe — S, wschód — O i zachód — W. Przy przekraczaniu bieguna kierunki stron świata automatycznie zmieniają się na przeciwne.

Licznik lat. Na kopułę, w pobliżu bieguna północnego lub południowego, rzutowany jest numer roku, na który została ustawiona aparatura projekcyjna.

Ziemia geocentryczna. Na kopułę rzutowany jest zarys kontynentów, taki jaki byłby widoczny ze środka Ziemi. Pozwala to pokazać, jakie obszary nieba widoczne są w danym momencie z różnych obszarów kuli ziemskiej.

J. BIAŁA, K. SCHILLING

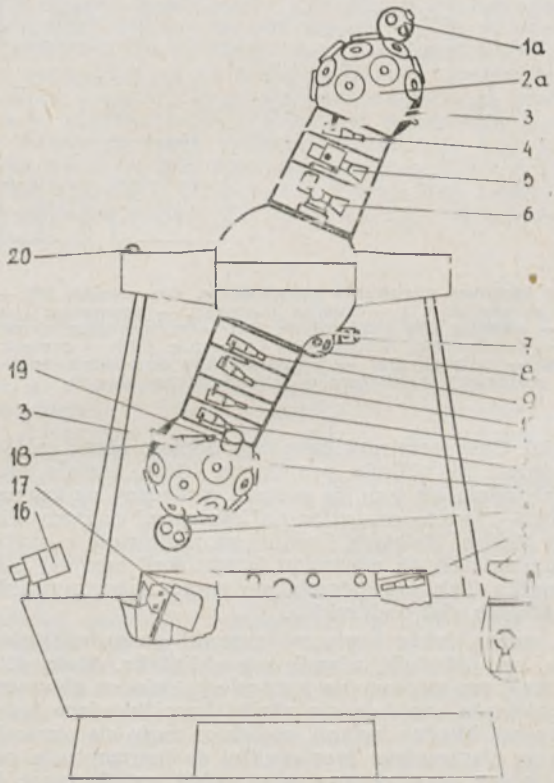
Aparatura projekcyjna Planetarium Lotów Kosmicznych

Opuszczając Planetarium zastanawiamy się często w jaki sposób uzyskano tak wierne odtworzenie wyglądu nieba. Jak to się dzieje?

Planetarium nasze, podobnie jak każde planetarium na świecie, posiada charakterystyczną kopułę widoczną już z daleka. Składa się ona właściwie z dwóch kopuł: zewnętrznej i wewnętrznej. Kopuła naszego Planetarium nie należy do największych — wewnętrzna kopuła posiada bowiem średnicę 15 metrów. Jej wewnętrzna strona jest pokryta alumi-

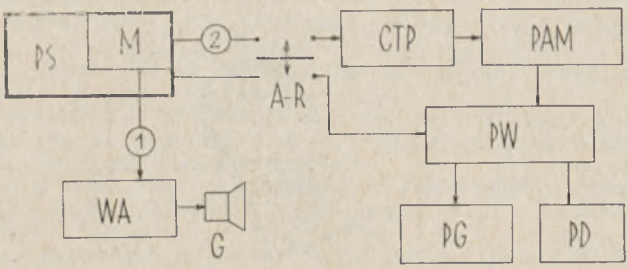
niową perforowaną blachą, która tworzy półkolisty ekran. Od niewidocznej dla nas strony, ekran jest wyłożony materiałem dźwiękochłonnym. W zenicie kopuły znajdują się głośniki, dzięki którym słyszymy wszystkie efekty dźwiękowe. Pomiędzy wewnętrzną i zewnętrzną kopułą, znajdują się urządzenia wentylacyjne. Tak wygląda w ogólnym zarysie konstrukcja samej kopuły.

A jak powstaje obraz? Każdy z uczestników seansu zauważył na pewno urządzenie stojące na środku sali. Jest to właśnie tak zwany projektor główny, przedstawiony schematycznie na rysunku 1. Zbudowany on jest z dwóch półkul, rzutujących obraz sfery niebieskiej na ekran kopuły. Jedna z półkul projektora daje nam obraz północnej półkuli nieba, na-



Rys. 1. **Schematyczny widok projektora głównego. Oznaczenia** (pr.= projektor): 1 — kula z projektorami rysunków gwiazdozbiorów, a — północ (7 projektorów), b — południe (4 projektory); 2 — kula z 16 projektorami gwiazd, a — północ, b — południe; 3 — zamocowanie lampy projekcyjnej projektorów gwiazd; 4 — pr. Saturna; 5 — pr. Słońca; 6 — pr. Księżyca; 7 — pr. równika; 8 — pr. ekliptyki; 9 — pr. Merkurego; 10 — pr. Wenus; 11 — pr. Marsa; 12 — pr. Jowisza; 13 — 4 projektory róży wiatrów; 14 — pr. satelity; 15 — 26 reflektorów oświetlających kopułę; 16 — pr. komety; 17 — 8 projektorów panoram; 18 — pr. Syriusza; 19 — pr. Drogi Mlecznej; 20 — pr. południka

tomiast druga — południowej. Każda z półkul projektora posiada wewnątrz silną żarówkę, która jest źródłem światła dla szeregu rzutników umieszczonych na powierzchni danej półkuli. Każdy z tych rzutników jest wyposażony w stałą „kliszę", wykonaną z cienkiej miedzianej folii. W folii tej wykuto ręcznie otworki, odpowiadające poszczególnym gwiazdom. Jako ciekawostkę można podać, że najjaśniejsza (poza Syriuszem) gwiazda, którą widzimy na kopule ma na kliszy otworek o średnicy 16 tysięcznych milimetra. Każda taka klisza daje obraz pewnego wycinka



Rys. 2. **Schemat blokowy sterowania projektorem. Oznaczenia: PS** — pulpit sterowniczy, **M** — magnetofon, **1** — ścieżka pierwsza, — komentarz i muzyka, **2** — ścieżka druga — impulsy dla automatyki, **WA** — wzmacniacz akustyczny, **G** — głośniki, **A—R** — przełącznik: automatyka — ręcznie, **CTP** — czytnik taśmy perforowanej. **PAM** — pamięć, **PW** — przekaźniki wykonawcze, **PG** — projektor główny, **PD** — projektory dodatkowe w pulpicie sterowniczym

sfery niebieskiej. Całą sferę niebieską daje dopiero obraz rzutowany przez wszystkie rzutniki. Ta półkula projektora, która rzutuje obraz półkuli południowej, wyróżnia się tym, że posiada, widoczny na zewnątrz, dodatkowy projektor — jest to projektor najjaśniejszej gwiazdy nieba — Syriusza. Obrazy Słońca, Księżyca i planet są rzutowane z indywidualnych projektorów umieszczonych wewnątrz konstrukcji łączącej półkulę południową i północną Tak przedstawia się zasada otrzymywania obrazów gwiazd i pozostałych ciał niebieskich.

Na kopułę można także rzutować rysunki gwiazdozbiorów oraz pomocnicze linie, np. południk, równik czy ekliptykę. Służą do tego małe kuliste projektory, umieszczone na korpusie projektora głównego. W środkowej kuli projektora znajdują się silniki, umożliwiające jego obracanie się wokół kilku osi. Między innymi, projektor może się obracać wokół osi pionowej oraz w płaszczyźnie prostopadłej do horyzontu, a półkule projektora mogą prócz tego obracać się wokół osi łączącej ich środki. W środkowej kuli projektora jest także zamontowany specjalny silnik, który poprzez skomplikowaną przekładnię, napędza indywidualne projektory Słońca, Księżyca i planet. Umożliwia to demonstrację faz Księżyca oraz ruchów planet, a także położenia tych ciał niebieskich na niebie w dowolnym dniu i roku.

W podstawie całego urządzenia znajdują się rzutniki panoramy i róży wiatrów, projektory komety i satelity oraz reflektory podświetlające kopułę.

Sterowanie pracą projektora głównego i urządzeń dodatkowych odbywa się z pulpitu sterowniczego. Pulpit zawiera kilka dodatkowych urządzeń, jak: rzutnik przeźroczy, projektor Układu Słonecznego, projektor Jowisza oraz projektor gwiazd spadających i rzutnik mapy kuli ziemskiej. Należy w tym miejscu podkreślić, że Planetarium nasze, jako pierwsze w Europie i jedno z nielicznych na świecie, posiada unikalną aparaturę umożliwiającą automatyczne przeprowadzanie projekcji astronomicznych. Otóż w pulpicie sterowniczym znajduje się magnetofon, który odtwarza zapis z dwóch ścieżek taśmy magnetofonowej jednocześnie. Z pierwszej jest odtwarzany dźwięk, to znaczy tekst komentarza oraz muzyka, a z drugiej specjalne impulsy, które poprzez czytnik taśmy perforowanej sterują minikomputerem, sterującym z kolei pracą całej aparatury projekcyjnej. Sterowanie odbywa się według zadanego uprzednio programu, zakodowanego na taśmie perforowanej i ściśle zsynchronizowanego z zapisem dźwięku na pierwszej ścieżce taśmy magnetofonowej. Zasada działania automatycznego sterowania aparaturą projekcyjną, stanie się jasna po zapoznaniu się z blokowym schematem, przedstawionym na rysunku 2. Istnieje także możliwość wyłączenia całej automatyki — operator może wtedy ręcznie sterować pracą aparatury projekcyjnej.

Producentem aparatury projekcyjnej Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie, są znane zakłady Carl Zeiss z Jeny w Niemieckiej Republice Demokratycznej.

U. NOWAK

Opisy programów prezentowanych w Planetarium Lotów Kosmicznych

Program popularny lub inaczej mówiąc popularna projekcja astronomiczna, jest to widowisko słowno-muzyczne, prezentujące wybrane zagadnienia astronomii. Podstawą programu jest, wykonywana przy pomocy aparatury projekcyjnej, symulacja zjawisk astronomicznych i lotów kosmicznych, opatrzona odpowiednim komentarzem.

Podstawowym założeniem projekcji popularnej jest przekazanie widzowi określonej sumy wiedzy astronomicznej, oczywiście w przystępnej formie, zrozumiałej dla szerokiej publiczności. Niemniej jednak niektóre projekcje popularne zawierają także elementy trudniejsze o charakterze dydaktycznym.

Istotnym składnikiem uatrakcyjniającym programy jest odpowiednio dobrany podkład muzyczny, składający się przeważnie z fragmentów muzyki poważnej. Używa się także specjalnych efektów dźwiękowych, mających zilustrować prezentowane zjawiska kosmiczne.

Obecnie są w Planetarium prezentowane następujące programy: „Inauguracyjny", „Wędrujemy pod gwiazdami", „Spotkania z kometami", „O budowie Wszechświata", „Układ Słoneczny", „Prezentacyjny" i „Colloquia Copernicana". Pięć pierwszych to programy „pełnometrażowe" trwające 45 minut, dwa ostatnie to krótkie, trwające 20 minut, programy okolicznościowe.

Program inauguracyjny

„Program inauguracyjny" został przygotowany na uroczystość otwarcia Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie w dniu 19 lutego 1973 roku, stanowiącą jednocześnie inaugurację obchodów Roku Kopernikowskiego na Warmii i Mazurach.

Stawiało to przed twórcami programu specjalne wymogi, zarówno pod względem prezentowanej treści, jak i formy projekcji. Automatyczna aparatura Planetarium umożliwiła opracowanie widowisko słowno-muzycznego, wzbogaconego o wiele efektów akustycznych, ilustrujących zjawiska astronomiczne. Projektowane są one na ekran sferycznej kopuły w z góry ustalonych sekwencjach czasowych.

Program składa się z trzech zasadniczych części: historycznej, geograficznej i kosmicznej. Część historyczna zaznajamia z kształtowaniem się wiedzy człowieka o gwiazdach, gwiazdozbiorach, planetach i zawsze fascynujących zjawiskach, takich jak zaćmienie Słońca czy też pojawienie się komety. Bogata wyobraźnia ludzi starożytnych pozwalała im na doszukiwanie się w układach gwiazd postaci bohaterów legend, półbogów lub zwierząt. Na uwagę zasługuje piękna opowieść o przykutej do skały Andromedzie oraz legenda o Orionie. W części tej prezentowany jest również skomplikowany ruch planet na sferze niebieskiej, którego opis sprawiał tyle trudności astronomom przedkopernikowskim. Na przykładzie ruchomego obrazu Układu Słonecznego wyjaśniona zostaje genialna teoria Mikołaja Kopernika.

W części geograficznej odbywamy podróż na biegun północny, obserwujemy wspaniałe zjawisko zorzy polarnej, ruch gwiazd na biegunie oraz charakterystyczne gwiazdozbiory nieba północnego. Z surowego klimatu Arktyki przenosimy się do serca gorącej równikowej Afryki. Pojawiają się gwiazdozbiory nieba południowego: Orion, Okręt Argonautów, Centaur, Kameleon, Trójkąt oraz słynny Krzyż Południa. Przy okazji pobytu na równiku jesteśmy świadkami niezwykłego zjawiska — całkowitego zaćmienia Słońca.

Część kosmiczna rozpoczyna się prezentacją lotu pierwszego sztucznego satelity Ziemi — Sputnika I. Odgłos startu rakiety przenosi nas w przestrzeń kosmiczną, skąd obserwujemy naszą Ziemę. Lecimy w kierunku Księżyca. Podczas lądowania, na horyzoncie kopuły, zapala się panorama powierzchni Księżyca — martwy, kontrastowy krajobraz gęsto usiany kraterami. Brak atmosfery umożliwia obserwowanie oryginalnego fenomenu — Słońca na tle czarnego, wyiskrzonego nieba. Czas pobytu na Księżycu dobiega końca. Lecimy w kierunku największej planety naszego Układu — Jowisza. Przelatujemy w odległości kilku milionów kilometrów od tej planety. Widać cztery największe z dwunastu naturalnych satelitów Jowisza. Podziwiać możemy także zjawisko zaćmienia Słońca na Jowiszu. Zmieniamy kurs. Oddalamy się od Słońca, wylatujemey poza Układ Słoneczny. Obserwujemy ruch planet. Naocznie przekonujemy się o słuszności genialnej koncepcji Wielkiego Astronoma.

Ilustrację obserwowanych zjawisk astronomicznych stanowi doskonale dobrana muzyka Nowowiejskiego, Pendereckiego, Chopina.

Program został zrealizowany przez zespół astronomów w składzie: mgr Jolanta Bałandynowicz, dr Kazimierz Borkowski, dr Karol Minowski pod kierunkiem dr Stanisława Oszczaka. Opracowanie muzyczne Włodzimierza Jarmołowicza. Opracowanie akustyczne programu wykonali pracownicy Rozgłośni Polskiego Radia w Olsztynie — mgr inż. Zbigniew Bugała i inż. Witold Nowosz. Tekst czyta aktor Teatru im. Stefana Jaracza — Jerzy Stasiuk. Zakodowania programu na taśmie perforowanej oraz synchronizacji dokonał dr Ludwig Meier z Zakładów C. Zeiss Jena przy współpracy inż. Ulricha Nowaka.

Wędrujemy pod gwiazdami

Gwieździste niebo w nocy, a Słońce przemieszczające się po nieboskłonie w ciągu dnia od najdawniejszych czasów spełniały rolę zegara i kalendarza. Na podstawie obserwacji Słońca i gwiazd określali ludzie porę roku, porę dnia lub nocy, a także swoje położenie geograficzne, co było szczególnie ważne wtedy, gdy podróżowali po lądzie lub po morzu.

W ciągu wieków zmieniały się metody określania czasu i stron świata. Coraz mniej miały one wspólnego z astronomią. I w dzisiejszych czasach, kiedy mamy kalendarze, zegary, kompasy i radio, już tylko harcerze i samotni żeglarze korzystają ze starych metod i patrzą w niebo po to, aby z jego wyglądu określić czas lub położenie geograficzne.

Program „Wędrujemy pod gwiazdami" przedstawia astronomiczne metody określania czasu, stron świata i położenia geograficznego, bez używania skomplikowanych przyrządów, ale z dokładnością wystarczającą w codziennym życiu.

Na początku zapoznajemy się z wyglądem nieba i pozorną dzienną drogą Słońca w dwóch porach roku — latem i jesienią. Proste metody odnajdywania najważniejszych gwiazdozbiorów mogą służyć do ich odszukania na niebie w pogodną letnią lub jesienną noc. Dowiadujemy się jak można wyznaczyć czas na podstawie Słońca w dzień a gwiazd w nocy oraz jak przy pomocy Słońca i Gwiazdy Polarnej zorientować się można w terenie.

W czasie programu uczestniczymy w podróży po Oceanie Indyjskim, obserwując — nigdy na naszej szerokości geograficznej nie widziane — gwiazdozbiory nieba południowego. I zadajemy sobie pytanie: jaka jest długość i szerokość geograficzna punktu, w którym się znajdujemy?

Aby na nie odpowiedzieć, wprowadzamy układ współrzędnych astronomicznych, z kątami: deklinacją i rektascensją, a następnie, stosując podstawowe zasady astronomi sferycznej, przy pomocy chronometru, sekstansu i mapy nieba, bez trudu wyznaczamy długość i szerokość geograficzną.

Prawa rządzące ruchami Słońca i gwiazd są jednak bardziej uniwersalne i można je wykorzystywać nie tylko na Ziemi. Gdybyśmy udali się w podróż na Księżyc, tak jak to czynimy pod koniec programu, to tam również gwiaździste niebo spełniałoby rolę kompasu i zegara.

Program w sposób przystępny zaznajamia widza z elementarnymi wiadomościami z astronomii sferycznej, wykazując, że wiedza, która przez długie wieki służyła naszym przodkom, może się przydać także i nam — ludziom epoki lotów kosmicznych.

Autorką programu „Wędrujemy pod gwiazdami" jest mgr Jolanta Bałandynowicz, pracownik naukowy Katedry Geodezji Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie.

Spotkania z kometami

> Z niewymownym przeczuciem cały lud litewski
> Poglądał każdej nocy na ten cud niebieski,
> Biorąc złą wróżbę z niego...

Tymi mickiewiczowskimi strofami i potężnymi akordami *Requiem* Mozarta kończy się wstęp do programu „Spotkania z kometami". Po chwili, na sztucznym niebie Planetarium, pojawia się autentyczny rysunek opisanej w *Panu Tadeuszu* komety, wykonany w październiku 1811 roku przez jednego z ówczesnych astronomów.

W dalszej części programu podano, w przystępnej dla widza formie, wiele informacji o kometach — najpiękniejszych zjawiskach astronomicznych, które czasem można obserwować nieuzbrojonym okiem. Widzowie zapoznają się z rozwojem wiedzy o naturze i budowie tych niezmiernie interesujących ciał niebieskich, poczynając od poglądów astronomów starożytnych a kończąc na poglądach współczesnych.

Program jest bogato ilustrowany autentycznymi zdjęciami ciekawszych komet oraz opisami niespodzianek i kłopotów jakie komety sprawiały i sprawiają swoim odkrywcom i obserwatorom. Oglądamy między innymi kometę Bieli, Brooksa, Bennetta i Morehoues'a. W kilku miejscach programu występuje, nie nazwana z imienia, wspaniała kometa o dwóch warkoczach. Jest to kometa Donatiego z roku 1858. Bierzemy także udział w wyprawie do Afryki, gdzie w roku 1948 w czasie zaćmienia Słońca, zupełnie niespodziewanie odkryto piękną kometę nazwaną „zaćmieniową". Stosunkowo niedawno przykrą niespodziankę sprawiła nam kometa Kohoutka. Wbrew pierwotnym zapowiedziom kometę tę można było obserwować tylko przy pomocy teleskopów, o czym mieszkańcy Olsztyna przekonali się podczas zorganizowanych przez Planetarium pokazów. W celu zaobserwowania komety Kohoutka wybieramy się w trakcie programu w podróż kosmiczną, w czasie której prócz komety oglądamy efektowne widoki naszej rodzimej planety.

Całości programu dopełnia nastrojowa muzyka, stanowiąca doskonałe tło prezentowanych zjawisk astronomicznych oraz tekstu czytanego przez Arkadiusza Szwarca, aktora Teatru im. Jaracza w Olsztynie.

Autorem programu „Spotkania z kometami" jest pracownik naukowy Planetarium mgr Andrzej Pilski, który oprócz materiałów zebranych przez siebie, wykorzystał w programie także materiały otrzymane przez Planetarium od Marcela Grüna z Planetarium w Pradze.

Układ Słoneczny

Zadaniem programu „Układ Słoneczny" jest unaocznienie ruchów Słońca, gwiazd i planet.

W ciągu dnia nie widzimy na niebie gwiazd, ponieważ zaćmiewa je światło słoneczne, rozproszone w ziemskiej atmosferze. W związku z tym, w warunkach naturalnych, nie mamy możliwości obserwowania wielu zjawisk astronomicznych. Natomiast w Planetarium możemy obserwować na sferze niebieskiej równocześnie gwiazdy i Słońce. Dzięki temu możemy śledzić pozorny ruch Słońca na tle dwunastu gwiazdozbiorów pasa zwierzyńcowego w różnych porach roku. Widzimy jak Słońce przemieszcza się po niebie, przechodząc kolejno przez gwiazdozbiory: Barana, Byka, Bliźniąt, Raka, Lwa, Panny, Wagi, Skorpiona, Strzelca, Koziorożca, Wodnika i Ryb, aby ponownie wrócić do gwiazdozbioru Barana. I w ten sposób, w ciągu paru minut, przeżywamy w Planetarium cały rok.

W dalszej części programu naocznie przekonujemy się, że istnieje różnica pomiędzy dobą gwiazdową i dobą słoneczną. Oglądając pozorny ruch dzienny gwiazd i Słońca stwierdzamy, że po dokonaniu się pełnego dziennego obrotu sfery niebieskiej, Słońce nie wraca do swego pierwotnego położenia wśród gwiazd. Oznacza to, że w swym pozornym ruchu dziennym, porusza się ono wolniej niż sfera gwiazd stałych.

Jeszcze ciekawsze są ruchy planet na tle gwiazd. Planety raz biegną do przodu, to znów cofają się, zataczając na niebie dziwne pętle. Aby

wytłumaczyć te zawiłe ruchy, wybieramy się w przestrzeń międzygwiezdną. I stamtąd, z odległości półtora miliarda kilometrów, oglądamy nasze Słońce i przyśpieszony obieg wokół niego planet: Merkurego, Wenus, Ziemi z Księżycem, Marsa, Jowisza i Saturna. Wykorzystując rzutowane na kopułę pomocnicze linie łączące planety z Ziemią, w bardzo prosty sposób potrafimy sobie wytłumaczyć pozorne ruchy planet na tle gwiazd. Ruchy te, z których opisem nie potrafili sobie poradzić astronomowie starożytni i średniowieczni, po raz pierwszy wyjaśnił Mikołaj Kopernik w swej heliocentrycznej teoriii Układu Słonecznego.

Autorami programu „Układ Słoneczny" są mgr Jadwiga Biała i mgr inż. Jan Gadomski — pracownicy naukowi Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie.

O budowie Wszechświata

Program „O budowie Wszechświata" omawia w sposób ogólny, a więc przystępny dla widza z małym nawet zasobem wiedzy astronomicznej, budowę Wszechświata. Pomijając długie i zawiłe teorie kosmologiczne, omawia budowę galaktyw i gwiazd, przechodząc następnie do omówienie Układu Słonecznego, który dzięki możliwościom technicznym Planetarium, został przedstawiony bardzo dokładnie.

Obserwując Układ Słoneczny takim, jakim go sobie przedstawiał Mikołaj Kopernik, zapoznajemy się z różnymi teoriami powstania Układu Słonecznego. Obrazowo jest pokazana hipoteza Jeansa powstania planet, omówione są hipotezy Kanta, Laplace'a oraz współczesne hipotezy Struvego i Hoyle'a.

„Zmiana dekoracji" pod kopułą Planetarium powoduje, że wracamy na Ziemię. Obserwujemy niebo nad Olsztynem i planety w ich ruchu rocznym, uzupełniając w ten sposób wiedzę o Układzie Słonecznym.

Następnym etapem poznania Kosmosu, jest poznanie komet. Obserwując piękną kometę Donatiego, zapoznajemy się z budową komet i hipotezami mówiącymi o ich powstaniu. Omówione zostają hipotezy: „chmury kometarnej" i międzygwiezdnego pochodzenia komet. Zapoznajemy się także z badaniami orbit komet i hipotezami o istnieniu Transplutona — dziesiątej planety Układu Słonecznego.

Z kometami są w pewnym stopniu związane roje meteorów, nawiedzających Ziemię. Obserwując deszcz meteorów, zapoznajemy się z ich pochodzeniem, rozmiarami i ilością.

Program jest ilustrowany licznymi przeźroczami, pokazującymi między innymi różne galaktyki, ogromny krater meteorytowy w Arizonie, itp.

W drugiej części programu opuszczamy Ziemię i lecimy w przestrzeń kosmiczną — najpierw na Księżyc, gdzie roztacza się przed nami wspaniała panorama jego powierzchni, a następnie dalej w kierunku Marsa, strefy planetoid, Jowisza i Saturna. W czasie podróży oglądamy z bliska te planety, zapoznajemy się z ich księżycami oraz podziwiamy wspaniałe pierścienie Saturna.

Wracamy na Ziemię, pod dobrze nam znane niebo, które możemy oglądać nad Olsztynem w czasie pogodnych nocy.

Autorem programu „O budowie Wszechświata" jest mgr Jacek Lamparski, pracownik naukowy Stacji Obserwacji Sztucznych Satelitów Ziemi w Olsztynie.

Program Prezentacyjny

„Program Prezentacyjny" jest „wizytówką" niektórych możliwości aparatury Planetarium. W ciągu kilkunastu minut widzowie poznają najciekawsze zjawiska astronomiczne, jakie można obserwować z powierzchni Ziemi lub z przestrzeni kosmicznej, a które pozwala demonstrować aparatura Planetarium.

Nazwa Planetarium Lotów Kosmicznych, zobowiązuje do popularyzacji zagadnień związanych z podbojem przestrzeni kosmicznej. W czasie programu odbywamy więc podróż, której kolejnymi etapami są: Księżyc, rejony Wszechświata odległe o 1.5 miliarda km od Słońca oraz przestrzeń międzyplanetarna w pobliżu Jowisza. Na Księżycu widzimy kratery oraz świecące nad horyzontem Słońce i Ziemię. Z przestrzenii kosmicznej oglądamy Układ Słoneczny ze Słońcem i sześcioma krążącymi wokół niego planetami. Widok ten przypomina nam teorię Mikołaja Kopernika, który taki właśnie opis ruchu planet podał w swym dziele *De revolutionibus*. Innego wielkiego astronoma, konstruktora pierwszej lunety — Galileusza — wspominamy oglądając Jowisza z czterema, odkrytymi przez Galileusza, księżycami.

Po powrocie na Ziemię oglądamy dwa efektowne zjawiska, budzące zawsze ogromne zainteresowanie: zaćmienie Słońca i przelot jasnej komety.

Program przedstawia poza tym możliwości dydaktyczne Planetarium. Rzutowanie na kopułę linii pomocniczych, takich jak: południk astronomiczny, równik niebieski, ekliptyka, siatka współrzędnych astronomicznych a także rysunków gwiazdozbiorów, pomaga w zrozumieniu wielu zagadnień z astronomii sferycznej i jest cennym narzędziem w nauczaniu astronomii.

Krótki program nie może oczywiście przedstawić wszystkich możliwości aparatury — wybrano te, które najlepiej charakteryzują jej wielostronność.

Polską wersję programu opracował pracownik naukowy Planetarium mgr Jadwiga Biała. Za podstawę służyła wersja niemiecka, dostarczona Planetarium przez zakłady Zeissa razem z aparaturą projekcyjną. Ponieważ „Program Prezentacyjny" jest „wizytówką" możliwości aparatury projekcyjnej, więc został prócz tego opracowany i w innych wersjach językowych — łącznie Planetarium dysponuje wersjami: polską, niemiecką, rosyjską, angielską, francuską, czeską, węgierską i hiszpańską.

Colloquia Copernicana

Program przygotowano z okazji uroczystego otwarcia posiedzenia Międzynarodowej Unii Historii i Filozofii Nauki, które odbyło się w Planetarium w dniui 5 września 1973 roku.

Program rozpoczyna się pokazem nieba nad Warmią, nieba podobnego do tego jakie obserwował Mikołaj Kopernik. Następnie przenosimy się do Bolonii, gdzie w dniu 9 marca 1497 roku Kopernik przeprowadził swą słynną obserwację zakrycia Aldebarana przez Księżyc. Na przykładzie rocznego ruchu planet, omawiane są zasady geocentrycznej teorii Układu Słonecznego. Następujący po tym pokaz krążących wokół Słońca planet, wraz z pomocniczymi liniami obrazującymi kierunki ich obserwacji na tle gwiazd, daje okazję do przedstawienia zasad heliocentrycznej teorii Mikołaja Kopernika.

Program kończy się z fascynującym widokiem panoramy Księżyca. Nad horyzontem niebiesko świeci nasza rodzima planeta — Ziemia. Ilustracją programu są doskonałe nagrania organów Katedry we Fromborku.

Tekst programu opracował prof. dr hab. Jerzy Dobrzycki z Polskiej Akademii Nauk. Reżyserem i realizatorem programu jest dr Stanisław Oszczak. Program zakodowali oraz synchronizację wykonali — dr Stanisław Oszczak i inż. Ulrich Nowak. Opracowanie muzyczne i akustyczne — mgr inż. Zbigniew Bugała. Tekst w języku angielskim czyta Elżbieta Chojecka, zaś wersję polską Danuta Lewandowska.

J. BIAŁA, J. GADOMSKI, J. LAMPARSKI, S. OSZCZAK, K. SCHILLING

Koło Zainteresowań Astronomią przy Planetarium Lotów Kosmicznych

Istniejące przy Planetarium Koło Zainteresowań Astronomią zrzesza uczniów olsztyńskich szkół średnich interesujących się astronomią i pragnących pogłębić wiadomości z tej dziedziny. Są to zarówno uczniowie ostatnich, czwartych klas, którzy astronomię mają w programie zajęć szkolnych, jak i uczniowie klas młodszych.

Koło liczy obecnie 30 osób, zorganizowane zostało jesienią 1973 roku, a od 16 listopada 1973 roku odbywają się regularne, cotygodniowe spotkania o charakterze wykładów i seminariów. W ramach zajęć Koła młodzież słucha również odczytów popularno-naukowych, odbywających się w Planetarium.

Wiele czasu poświęcono na ćwiczenia orientacji na niebie oraz na poznanie najjaśniejszych gwiazd i charakterystycznych gwiazdozbiorów. Planetarium posiada, na razie, bardzo skromne instrumenty astronomiczne, co pozwala na wykonywanie tylko bardzo prostych obserwacji. Członkowie Koła wykonywali więc obserwacje powierzchni Księżyca i identyfikacje większych kraterów oraz obserwacje jaśniejszych planet (Wenus, Mars, Jowisz, Saturn) i komet (Kohoutka i Bradfielda). Młodzież zapoznała się również z wyposażeniem i pracami Stacji Obserwacji Sztucznych Satelitów Ziemi w Olsztynie.

Sześciu członków koła wzięło udział w Olimpiadzie Astronomicznej. Z tego trzy osoby: K. Gwóźdź, M. Dąbrowski i W. Makulec zakwalifikowały się do II etapu w Grudziądzu. Natomiast Jerzy Tarasiuk biorący jednocześnie udział w Olimpiadzie Fizycznej, został jej laureatem. Po ogłoszeniu nowych zasad zdawania egzaminów dojrzałości ści, dwie osoby pisały prace maturalne pod kierunkiem opiekuna Koła: K. Gwóźdź — Osiągnięcia astrofizyki jądrowej i St. Pstrągowski — Teoria budowy atomu w ujęciu historycznym. Prace otrzymały oceny bardzo dobre.

W okresie od 4 do 19 sierpnia 1974 roku członkowie Koła przebywać będą na letnim obozie wędrownym w Sudetach. W czasie roku szkolnego młodzież, obarczona licznymi obowiązkami ma mało czasu na dodatkowe zajęcia późnym wieczorem. Obóz pozwoli zatem na szczegółowe poznanie gwieździstego nieba, wykonanie szeregu obserwacji, pogłębienie wiadomości z astronomii oraz na zapoznanie się z ich praktycznym zastosowaniem.

Doświadczenia zdobyte w pierwszym roku działalności Koła, pozwolą na udoskonalenie i rozszerzenie form pracy z młodzieżą w latach przyszłych.

J. BIAŁA

KRONIKA PTMA

Olsztyński Oddział Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii

Olsztyński Oddział PTMA powstał dwadzieścia lat temu, 30 września 1954 roku. Pierwszy Zarząd tworzyli: Z. Bogdan, W. Radziwinowicz, W. Popko, Z. Radziwinowicz, J. Szyrmer, J. Jodko, S. Jara. Funkcję prezesa pełnili kolejno: Z. Bogdan, W. Radziwinowicz, H. Hutorowicz, Z. Grzesiak i C. Wronkowski.

Na przestrzeni minionych dwudziestu lat Oddział prowadził różnorodną działalność. Zasadnicze formy tej działalności to: odczyty, prelekcje, wykłady, dyskusje na tematy astronomiczno-astronautyczne oraz pokazy nieba. Organizowano ponadto konkursy wiedzy o wszechświecie i wystawy o tematyce astronomicznej. Od kilku lat Oddział prowadzi działalność publicystyczną. Na łamach naszych regionalnych pism szerzymy wiedzę astronomiczną i przypominamy sylwetki wielkich astronomów. Zgromadzono liczny księgozbiór, z którego korzystają nie tylko członkowie PTMA.

Oddział był organizatorem lub współorganizatorem ciekawych imprez, jak na przykład: wystawy gruntu księżycowego, wystawy fotograficznej o życiu i działalności M. Kopernika i konkursu wiedzy o naszym wielkim astronomie. Niektóre z tych imprez miały bardzo szeroki zasięg. Do nich należy zaliczyć ubiegłoroczny konkurs wiedzy o Mikołaju Koperniku, zorganizowany wspólnie z Wojewódzkim Domem Kultury, Wydziałem Kultury WRN i Redakcją *Gazety Olsztyńskiej*. W imprezie wzięli udział przedstawiciele wszystkich grup zawodowych społeczeństwa Warmii i Mazur. We wstępnych eliminacjach powiatowych, mających na celu wyłonienie zwycięzców na imprezę wojewódzką, wzięło udział 498 osób. Eliminacje powiatowe były z reguły połączone z otwarciem uroczystości 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika. Niemal we wszystkich tego rodzaju imprezach brał udział przedstawiciel PTMA. Współpraca z Wojewódzkim Domem Kultury w Olsztynie należy do dobrych tradycji naszego Oddziału. Zamierzamy ją kontynuować. Z naszych dotychczasowych doświadczeń wynika, że konkursowa forma popularyzacji wiedzy astronomiczno-astronautycznej jest interesująca i skuteczna. Jest ona szczególnie atrakcyjna dla młodzieży.

Dotychczas Oddział nie miał warunków do rozwijania bardziej wszechstronnej działalności. Główną trudnością był brak własnego lokalu, co utrudniało nawet organizowanie pokazów nieba i spotkań z członkami. Zarząd Oddziału od wielu lat bezskutecznie starał się o własną siedzibę. Do końca 1973 roku korzystano z życzliwości władz Muzeum Mazurskiego w Olsztynie. Obecnie siedziba Oddziału — sekretariat i biblioteka — mieści się w budynku Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie — adres: 10—450 Olsztyn, Al. Zwycięstwa 38, tel. 59-51. Dzięki nawiązaniu ścisłej współpracy z Planetarium, przed Oddziałem otwierają się perspektywy poszerzenia działalności. Zawodowi astronomowie chętnie służą pomocą w sprawach merytorycznych. Członkowie PTMA będą mogli korzystać z sali odczytowej Planetarium oraz wszelkich imprez organizowanych przez Planetarium. Planuje się organizowanie wspólnie z Planetarium odczytów i seminariów. Dzięki szerokim kontaktom Planetarium z ośrodkami astronomicznymi, będziemy mogli zapewnić znacznie wyższy niż dotychczas poziom odczytów. Bazując na współpracy z Pla-

netarium, Oddział zamierza w najbliższych latach, stworzyć swym członkom nie tylko warunki niezbędne do pogłębiania swych zainteresowań, poprzez odczyty i wykłady wybitnych astronomów, lecz także warunki do obserwacji nieba, a nawet możliwości badawcze.

C. WRONKOWSKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Sierpień 1974 r.**

Rankiem nad wschodnim horyzontem widoczna jest Wenus, a w pierwszych dniach miesiąca także Merkury. Mars jest niewidoczny. Jowisz świeci przez całą noc w gwiazdozbiorze Wodnika, a Saturn wschodzi po północy wraz z gwiazdozbiorem Bliźniąt. Pozostałe planety są niewidoczne. W pierwszej połowie sierpnia promieniują meteory z roju Perseid (radiant w gwiazdozbiorze Perseusza).

1/2^d Księżyc 4 Jowisza ukryty jest w cieniu planety. Koniec zaćmienia obserwujemy o 22^h56^m (księżyc ukaże się nagle blisko brzegu tarczy planety, z lewej strony u dołu w lunecie odwracającej). Zakrycie księżyca 4 przez tarczę Jowisza nastąpi dopiero o 3^h10^m.

2^{d}7^h Merkury w złączeniu z Polluksem, jedną z dwóch jasnych gwiazd w gwiazdozbiorze Bliźniąt (w odległości 7°).

3^{d}5^h Pełnia Księżyca.

3/4^d Obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza; księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety blisko brzegu tarczy o 23^h10^m.

4/5^d Księżyc 3 Jowisza wraz ze swym cieniem wędrują po tarczy planety. Początek przejścia cienia o 20^h24^m, a księżyca 3 o 23^h38^m; koniec przejścia cienia o 23^h52^m, a księżyca o 2^h53^m.

5/6^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 21^h11^m, księżyca o 22^h40^m.

6^{d}11^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

7/8^d O 23^h27^m księżyc 1 znika nagle w cieniu Jowisza blisko brzegu tarczy, a o 2^h26^m ukaże się spoza przeciwnego brzegu.

8/9^d Księżyc 1 Jowisza wraz ze swym cieniem przechodzą na tle tarczy planety. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 22^h52^m, a księżyca o 23^h32^m.

10^{d}3^h Wenus w złączeniu z Polluksem w odległości 7°.

10/11^d O 1^h46^m obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza.

11^{d}23^{h}48^m Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1618 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

11/12^d Obserwujemy początek przejścia księżyca 3 i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień pojawi się na tarczy planety o 0^h25^m, a księżyc rozpocznie przejście o 3^h1^m. Nad ranem przypada też maksimum aktywności Perseidów; radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Perseusza i ma współrzędne: rekt. 3^h4^m, dekl. $+58°$.

12/13^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Cień pojawia się na tarczy planety o 20^h56^m, a księżyc rozpoczyna przejście o 22^h10^m. Cień schodzi z tarczy o 23^h47^m, a księżyc ukazuje się obok tarczy planety o 0^h57^m.

14/15^d O 1^h22^m obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

15^{d}4^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości ok. 2°.

15/16^{d} Księżyc 1 i jego cień wędrują po tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 22^{h}30^{m}, księżyca o 23^{h}2^{m}; koniec wędrówki cienia o 0^{h}46^{m}, a księżyca o 1^{h}17^{m}.

16^{d}10^{h} Wenus w złączeniu z Księżycem w odległości 4°.

17^{d} O 11^{h} Merkury w górnym złączeniu ze Słońcem, o 20^{h} nów Księżyca.

19^{d} O 7^{h} Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 7°, o 12^{h} Neptun nieruchomy w rektascensji.

19/20^{d} Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 23^{h}32^{m}, księżyca o 0^{h}25^{m}; koniec przejścia cienia o 2^{h}22^{m}, a księżyca o 3^{h}13^{m}.

22/23^{d} Księżyc 3 Jowisza jest wieczorem niewidoczny; o 23^{h}17^{m} obserwujemy koniec jego zakrycia. Po północy księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy planety; początek przejścia cienia o 0^{h}24^{m}, księżyca o 0^{h}46^{m}, koniec przejścia cienia o 2^{h}41^{m}, księżyca o 3^{h}2^{m}.

23^{d}13^{h}30^{m} Słońce wstępuje w znak Panny; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 150°.

23/24^{d} Księżyc 1 Jowisza jest niewidoczny do 0^{h}21^{m}, kiedy to nastąpi koniec jego zakrycia przez tarczę planety.

26/27^{d} Od 22^{h}29^{m} do 2^{h}15^{m} cień księżyca 4 widoczny jest na tarczy Jowisza. Sam księżyc rozpocznie przejście na tle tarczy o 1^{h}24^{m}. W tym czasie zbliża się też do brzegu tarczy księżyc 2: jego cień pojawi się o 2^{h}8^{m}, a księżyc zetknie się z brzegiem tarczy o 2^{h}40^{m}.

30/31^{d} O 23^{h}39^{m} początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza, a o 2^{h}4^{m} koniec jego zakrycia przez tarczę planety.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowoeuropejskim.

Komunikat

Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie oferuje swym widzom następujące 45 minutowe popularne programy astronomiczne:

— Inauguracyjny,
— Wędrujemy pod gwiazdami,
— Spotkania z kometami,
— O budowie Wszechświata,
— Układ Słoneczny,

oraz następujące 20 minutowe programy okolicznościowe:

— Prezentacyjny,
— Colloquia Copernicana.

Gościom zagranicznym Planetarium oferuje programy:

— Inauguracyjny — w wersjach: angielskiej, francuskiej, rosyjskiej i niemieckiej;

— Prezentacyjny — w wersjach: rosyjskiej, niemieckiej, angielskiej, francuskiej, czeskiej, węgierskiej i hiszpańskiej;

— Colloquia Copernicana — w wersjach: angielskiej i francuskiej.

Projekcje odbywają się codziennie (z wyjątkiem poniedziałków) w godzinach: 12, 13.30, 15.30, 17 i 18. Tytuły projekcji w poszczególnych godzinach podaje na bieżąco „Gazeta Olsztyńska" lub informuje o nich kasa Planetarium i organizator widowni.

Grupy liczące ponad 20 osób przyjmowane także w godzinach: 9, 10 i 11.

Kasa Planetarium czynna codziennie (z wyjątkiem poniedziałków) w godzinach 8—18.

Zamówienia zbiorowe przyjmuje i informacji udziela organizator widowni w godzinach 11—17. Zamówienia zbiorowe przyjmują także biura podróży na terenie całego kraju.

Dział Nauki i Upowszechniania przyjmuje od zainteresowanych szkół i instytucji zlecenia na opracowanie i prowadzenie cyklicznych i jednorazowych lekcji i wykładów z astronomii oraz specjalistycznych projekcji i zajęć dydaktycznych.

Adres Planetarium: Planetarium Lotów Kosmicznych, **10-450 OLSZTYN**, Al. Zwycięstwa 38, telefon 59-51, telex 052 410 PLK-PL.

Informacja dla wstępujących do P.T.M.A.

Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii (tow. popul. naukowe Polskiej Akademii Nauk) ma na celu uprawianie i szerzenie w społeczeństwie wiedzy o Wszechświecie przez:

1. zjednoczenie osób pracujących w dziedzinie astronomii i nauk pokrewnych oraz nieprofesjonalistów interesujących się tymi dziedzinami wiedzy,
2. zaznajamianie członków Towarzystwa z najnowszymi postępami wiedzy astronomicznej i nauk pokrewnych oraz pobudzenie do własnych badań,
3. popularyzację wiedzy astronomicznej w społeczeństwie, a w szczególności wśród młodzieży.

Oddziały PTMA prowadzą Stacje i punkty obserwacyjne, sekcje specjalistyczne, biblioteki, organizują odczyty, prelekcje, seminaria szkoleniowe, wystawy, projekcje filmowe, wycieczki itp. o tematyce astronomicznej — astronautycznej i pokrewnej tym naukom. Członkiem PTMA może zostać każda osoba pełnoletnia bez względu na zasób posiadanych wiadomości, po złożeniu deklaracji członkowskiej, opłaceniu wpisowego, składki oraz prenumeraty miesięcznika „URANIA". Członkowie zwyczajni PTMA (osoby pełnoletnie) opłacają:

— jednorazowo wpisowe w kwocie zł 10.— składkę członkowską rocznie w kwocie zł 12.—

— prenumeratę mies. „URANIA" z 25% bonifikatą roczną zł 54.—

Członkowie Szkolnych Kół Astronomicznych zgłoszeni przez szkołę zbiorowo lub członkowie Międzyszkolnych Kół Astronomicznych przy Oddziałach PTMA opłacają jednorazowo wpisowe zł 4.— składkę roczną zł 6.— i prenumeratę mies. „URANIA" z 25% bonifikatą rocznie zł 54.—

Prenumeratorzy indywidualni mies. „URANIA" opłacają prenumeratę czasopisma rocznie 72.— zł, półrocznie zł 36.—, kwartalnie zł 18.— Cena katalogowa egz. mies. „URANIA" wynosi zł 6.—

Prenumerata czasopisma dla zagranicy jest o 40% droższa.

Ponadto członkom i sympatykom PTMA oferujemy:

„OBROTOWA MAPA NIEBA" — wyd. V. 1971 r. Podstawowa pomoc naukowa dla obserwatorów nieba — ułatwia rozpoznawanie gwiazdozbiorów i orientację na niebie. Cena za 1 egz. zł 25.— plus koszty przesyłki zł 8.— Dla członków cena zniżona zł 20.— plus koszty przesyłki zł 8.—

„VADEMECUM ASTRONOMICZNE" — wyd. I 1971 r. stanowi podstawowy podręcznik niezbędny dla każdego obserwatora — zawiera wiadomości z kosmografii — dane o najważniejszych konstelacjach — ilu-

strowany 37 fotografiami i rys. Cena za 1 egz. zł 25.— plus koszty przesyłki zł 6.—

„AMATORSKI TELESKOP ZWIERCIADLANY" — wyd. I 1972 r. A. Rybarskiego i K. Serkowskiego, w cenie zł 12.— plus koszty wysyłki zł 6.—

„50 LAT PTMA" — wyd. I 1971 r. — rys historyczny społecznego, miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce. Cena zł 6.— plus koszty opakowania i wysyłki zł 3.—

Polecamy archiwalne egz. mies. „URANIA" do nabycia w cenie zł 2.— za egz. do 1964 r. włącznie, a w cenie zł 6.— za egz. począwszy od 1965 roku.

„ODZNAKI CZŁONKOWSKIE" — emaliowane dla członków zwyczajnych a zł 30.— plus koszty wysyłki i opakowania zł 6.—

„ODZNAKI CZŁONKOWSKIE" — srebrzone na brązie dla członków SKA i MKA w cenie a zł 20.— plus koszty przesyłki zł 6.—

Deklaracje członkowskie i zgłoszenia prenumeraty prosimy przesyłać do Zarządu Głównego PTMA, ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków — deklaracje członkowskie można składać bezpośrednio w Oddziałach PTMA, legitymacje PTMA oraz mies. „URANIA" otrzymują członkowie PTMA po złożeniu deklaracji członkowskiej i uiszczeniu opłat. Prenumeratorzy po dokonaniu wpłaty za prenumeratę (roczną, półroczną lub kwartalną). Wpłat należy dokonywać na konto Zarządu Głównego PTMA w Krakowie — PKO I OM Kraków nr 4-9-5227, z podaniem nazwiska, adresu i określeniem dokładnego celu wpłaty.

CONTENTS

S. Oszczak — In tribute to Nicolaus Copernicus.

W. Baran — Artificial satellite investigations in Olsztyn.

S. Oszczak, K. Schilling — The activity of the Space Flights Planetarium in Olsztyn.

Posibilities of presentation of astronomical phenomena by the projecting apparatus of the Space Flights Planetarium — The projecting apparatus of the Space Flights Planetarium — Description of programmes presented in the Space Flights Planetarium — Astronomical Circle at the Space Flights Planetarium.

PTMA Chronicle.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

С. Ощак — Оказание чести Н. Копернику.

В. Баран — Спутниковые исследования в г. Ольштын.

С. Ощак, К. Шиллинг — Деятельность Планетария космических полетов в г. Ольштын.

Возможности проекционной аппаратуры Планетария космических полётов демонстрации астрономических явлений — Проекционная аппаратура Планетария космических полётов — Описание программ Планетария космических полётов — Астрономический кружок в Планетарии космических полётов.

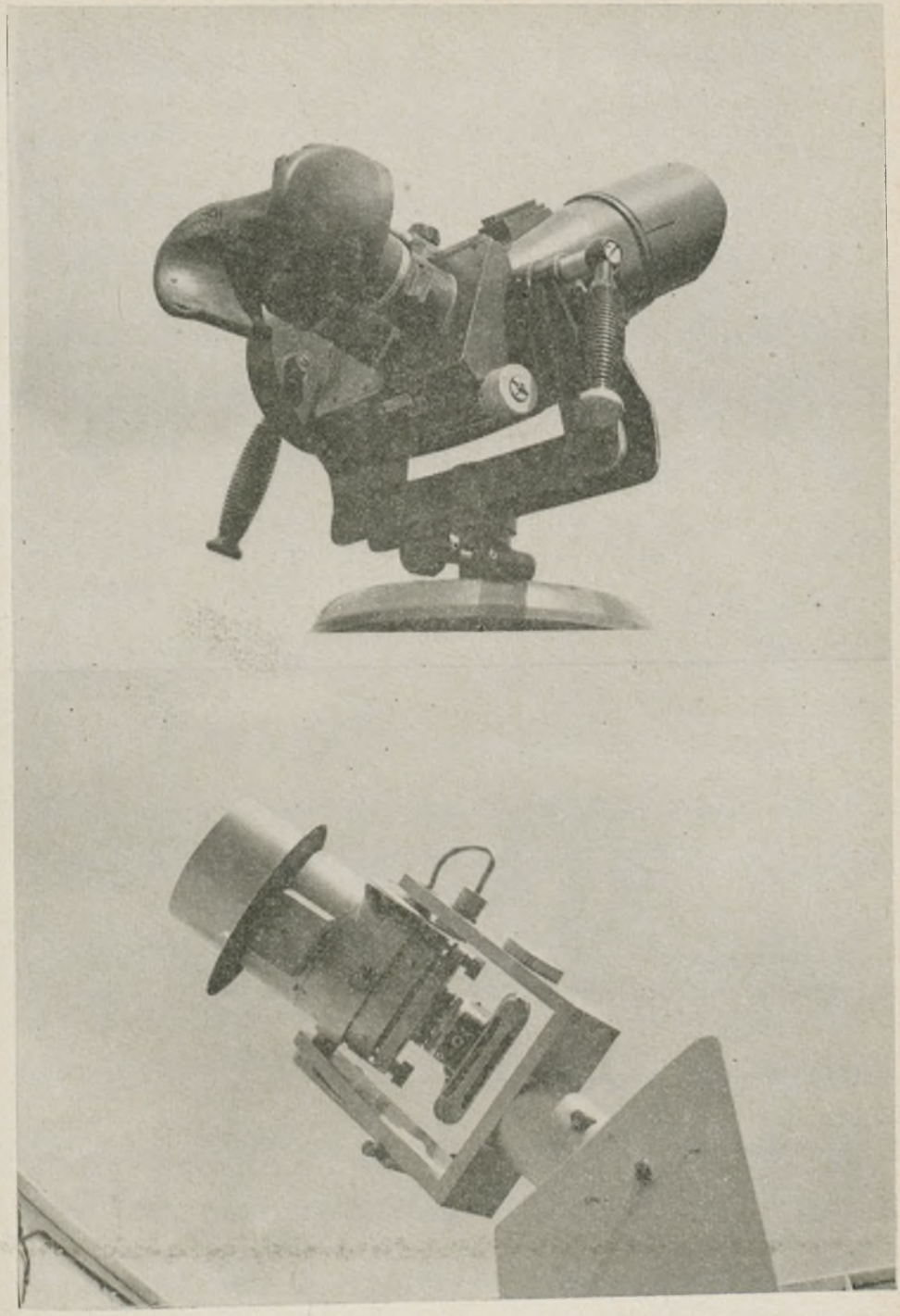
Хроника Общества (PTMA).

Астрономический календарь.

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.

Indeks 38151

PZG RSW „Prasa—Książka—Ruch", Kraków. Zam. 1416/74. 5000. S-55

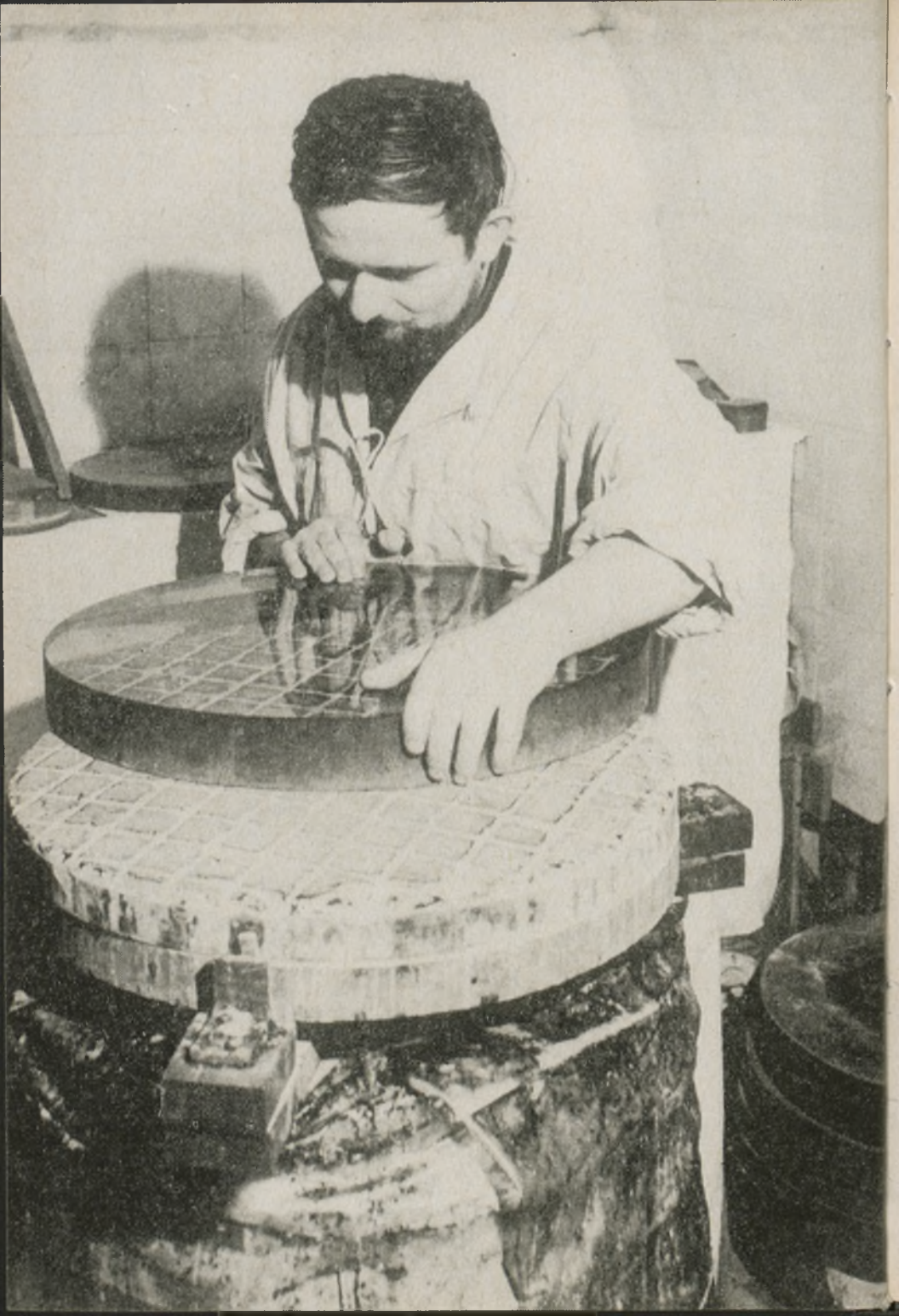


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV WRZESIEŃ 1974 Nr 9

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV WRZESIEŃ 1974 Nr 9

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Michał Różyczka — Galaktyki (4).

Magdalena Sroczyńska — Magnetosfera.

Adam Mierzejewski — Teleskop dwuzwierciadłowy.

Kronika: Mechanizmy powstawania i rozpadu złożonych cząsteczek chemicznych w gęstych obłokach międzygwiazdowych.

Kronika PTMA: Pierwsze zebranie Zarządu Głównego PTMA w nowej kadencji — Z działalności Oddziału Warszawskiego PTMA.

Poradnik obserwatora: Obserwujemy meteory!

Obserwacje: Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA — Obserwacje zakryć Saturna przez Księżyc 3 lutego i 3 marca 1974 r. — Kometa Kohoutka — Obserwacja częściowego zaćmienia Księżyca w dniu 10 grudnia 1973 r.

Kalendarzyk astronomiczny.

W dziale OBSERWACJE zamieszczamy komunikat zawierający wyniki obserwacji zrzeszonych w naszym Towarzystwie obserwatorów Słońca, dokonanych w ciągu czerwca br. Podobne komunikaty, zawierające miesięczne liczby Wolfa oraz dostrzeżone tendencje zmian aktywności Słońca, będziemy publikować stale.

Artykuł „Obserwujemy meteory!" zamieszczamy z opóźnieniem, jakie wynikło z przyczyn technicznych (był zapowiedziany w numerze lipcowym), za co przepraszamy Autora i Czytelników.

Wyjątkowo pochmurne tegoroczne lato nie sprzyjało obserwatorom. Toteż ze zwiększoną uwagą śledziliśmy podawane w prasie codziennej, w radio i w telewizji omówienia obserwacji załogi statku „SOJUZ 3" — radzieckich astronautów Pawła Popowicza i Jurija Artiuchina. Szczegółom poświęcimy jeden z najbliższych numerów „Uranii".

W następnym numerze „Uranii" — w miesiącu przyjaźni polsko-radzieckiej — zamieścimy szczegółowy reportaż ze startu eksperymentalnego statku „INTERKOSMOS — KOPERNIK 500". W eksperymencie tym brał udział zespół astronomów z Torunia.

Pierwsza strona okładki: Zakrycie Saturna przez Księżyc w dniu 3 marca 1974 r. sfotografowane w ognisku teleskopu Newtona Ø 350 mm Oddz. Warsz. PTMA o 0h52m52s cse w chwili, gdy nieoświetlona część tarczy Księżyca zakryła już wyprzedzający fragment pierścienia planety. Zdjęcie i opracowanie odbitki: Roman Fangor.

Druga strona okładki: Autor artykułu na str. 277 (Lucjan Newelski) w czasie polerowania zwierciadła Ø 500 mm. Fot.: Roman Fangor.

Trzecia strona okładki: Rama nośna tubusa wraz z oprawą zwierciadła Ø 500 mm teleskopu Newton-Cassegrain dla Oddz. Warsz. PTMA. Fot.: Roman Fangor. Poniżej: Obrotowa głowica okularowa wraz z celownikiem teleskopu Ø 250 mm konstrukcji inż. A. Mierzejewskiego (patrz str. 270 oraz zdjęcie na 4 str. okładki), członka Oddz. PTMA w Chorzowie. Fot.: Edward Bochenek.

Czwarta strona okładki: Widok ogólny teleskopu dwuzwierciadłowego (opis — str. 270). Montaż kombinowany azymutalno-paralaktyczny. Fot.: Edward Bochenek.

MICHAŁ RÓŻYCZKA — Warszawa

GALAKTYKI

IV. O tym, co się galaktykom może przydarzyć

Spokojne i zrównoważone galaktyki, które zdążyliście już poznać, w niezbyt jeszcze dobrze zbadanych okolicznościach tracą całą swą równowagę — przechodząc, jak to się uczenie nazywa, w stan wysokiej aktywności. To, że prawdopodobnie każda z galaktyk przez ów stan w trakcie ewolucji przechodzi, jest odkryciem ostatnich lat.

Jeśli poprzednio ograniczałem się raczej do przedstawiania aktualnych danych obserwacyjnych — to nie dlatego, że nie było tłumaczących obserwacje teorii. Poza małymi wyjątkami teorie owszem, były, w nadmiarze nawet — lecz wszystkie jednakowo mało wiarygodne lub jednakowo mało użyteczne. Dziś mowy o teoriach nie będzie z zupełnie innego powodu: żadna hipoteza objaśniająca mechanizmy zaobserwowanych procesów, wyzwalających niewiarygodne ilości energii, nie została jeszcze sformułowana. Nauka znajduje się w fazie szkicowania pierwszych domysłów na temat tego.

IV. 1. Co się obserwuje w centralnych częściach galaktyk

Otóż ogromna większość galaktyk posiada centralne zagęszczenie gwiazd, które poprzednio dla wygody nazywałem jądrem. Ostatnio jednak nazwę „jądro" rezerwuje się powszechnie dla nowoodkrytych obiektów ulokowanych w środkach owych zagęszczeń centralnych i w takim też znaczeniu będzie dziś dalej używana.

W paru najbliższych galaktykach obserwuje się takie gwiazdowe (gwiazdowe — znaczy: punktowe, pozbawione wymiarów) lub prawie gwiazdowe obiekty, różniące się jednak widmem od zwykłych gwiazd. Szczególnie dobrze widoczne jest jądro Mgławicy Andromedy. Nie zaobserwowano natomiast jądra w Małym Obłoku Magellana, ani w żadnej innej mało masywnej galaktyce. Blask jądra Mgławicy Andromedy jest na tyle silny, że klisza fotograficzna jest go w stanie zarejestrować już przy bardzo krótkich czasach naświetlań, wtedy, gdy świecąca o wiele słabiej reszta galaktyki nie zdąży jej jeszcze zaczernić. Z innymi galaktykami jest już gorzej. W każdym razie o posiadanie jądra podejrzewane są wszystkie co bardziej masywne galaktyki, i eliptyczne, i spiralne. A zanim zacznę mówić o tym, jak wygląda galaktyka ze wzbudzonym jądrem — oddam głos profesorowi Ambarcumianowi:

„Tym razem mamy do czynienia z niezwykle złożonym zjawiskiem. Trudno jest zrozumieć to tylko nawet, co dzieje się w zewnętrznych częściach jądra, dostępnych naszym obserwacjom. W tym stanie powinniśmy przede wszystkim próbować otrzymać ogólny obraz zachodzących tam zjawisk. I dopiero po tym można się zabrać do następnego etapu, którym będzie objaśnienie toczących się głębiej procesów i podanie mechanizmu wyzwalania energii. Przyroda jest nieskończenie bardziej złożona, niż to się wydaje nam, którzyśmy do niedawna absolutnie żadnych informacji o tych cudownych i potężnych zjawiskach nie mieli".

Przy naszych obecnych możliwościach obserwacyjnych najbardziej efektowną oznaką aktywności jądra jest wysyłane przez galaktykę radiopromieniowanie. Zgodnie z umacniającym się wśród astronomów przekonaniem jądro każdej z będących radioźródłami galaktyk albo jest właśnie w stanie wzmożonej aktywności, albo niedawno przez ten stan przeszło. Nie wszystkie jednak aktywne galaktyki emitują fale radiowe. O wiele częściej spotykana jest inna forma aktywności: emisja krótkofalowego promieniowania ultrafioletowego. O zagadkowym mechanizmie powstawania tego promieniowania wiadomo tyle tylko, że nie przypomina w niczym dość już dobrze poznanych mechanizmów działających w zwykłych gwiazdach. W skrajnie uproszczonym przedstawieniu gwiazda świeci — bo jest bardzo gorąca i w dodatku ciągle podgrzewana przez reakcje nuklearne. Jądro galaktyki też jest podgrzewane, choć nie bardzo wiadomo, co je grzać może, ale świeci nie tylko dlatego, że jest gorące. Fachowo promieniowanie jądra nazywa się promieniowaniem nietermicznym, a z poznanych dotychczas przez fizykę procesów emisyjnych przypomina najbardziej promieniowanie synchrotronowe i promieniowanie hamowania. Oba procesy wymagają obecności w źródle promieniowania naładowanych cząstek o wysokich energiach. Obserwowane w niektórych galaktykach potężne wybuchy, rozrzucające w dużych objętościach masy zjonizowanego gazu, są w stanie potrzebnych ilości cząsteczek dostarczać. Te same cząstki, które w pobliżu jądra tracą część energii w procesach emisji ultrafioletowej, oddaliwszy się od jądra mogą w słabym polu magnetycznym galaktyki setki tysięcy lat później emitować promieniowanie radiowe.

Według sprawdzanej właśnie przez obserwatorów hipotezy profesora Ambarcumiana z emisją promieniowania ultrafioletowego związana jest nieodłącznie obecność w widmach jąder linii emisyjnych, w wyjątkowych tylko przypadkach widocznych w widmach zwykłych gwiazd. Obserwacje w ultrafiolecie są jednak znakomicie utrudnione przez nieprzezroczystą w tych częstościach atmosferę Ziemi: najciekawsze rzeczy można obejrzeć dopiero znalazłszy się w przestrzeni międzyplanetarnej. Oceny rozmiarów źródeł promieniowania ultrafioletowego dają wartości fantastycznie w porównaniu z rozmiarami galaktyk (powiedzmy — 100 000

lat świetlnych) małe: zaledwie 0,2 roku świetlnego. Jest to przy tym górna granica rozmiarów, wyznaczona przez możliwości rozdzielcze instrumentów. W tak małej objętości skupione są masy rzędu 0,1 masy reszty galaktyki i źródła energii zdolne zaćmić blask owej reszty. Jeszcze bowiem inną formą aktywności jądra bywa czasami silna emisja światła widzialnego. Galaktyka z takim jądrem wygląda jak otoczona delikatną mgiełką gwiazda. Swojego czasu wyodrębniono nawet całą ich klasę (oznaczenie „N"). Spora część galaktyk N emituje jednocześnie bardzo duże ilości promieniowania radiowego.

Wiemy już, że aktywne jądro może swą aktywność manifestować w zakresie promieniowania ultrafioletowego, widzialnego i radiowego. Możliwości jąder galaktycznych wydają się jednak być niewyczerpane: od półtora mniej więcej roku wiadomo, iż co najmniej niektóre z nich emitują w fazie aktywności także promieniowanie rentgenowskie i podczerwone. Przykładem niech będzie budząca od chwili narodzin radioastronomii ogromne zainteresowanie galaktyka NGC 5128 (Centaurus A), którą pierwotnie uważano za dwie zderzające się galaktyki.

Nie cała energia wyzwalana w jądrach zamieniana jest na promieniowanie. Wspomniałem już o wyrzucanych z jąder obłokach gazowych, które przecież w jakiś sposób trzeba rozpędzić. Typową dla takich szybkich obłoków zjonizowanego gazu, znajdowanych w niektórych galaktykach nawet bardzo daleko od jądra, jest masa rzędu kilkudziesięciu milionów mas Słońca. Stanowi to znaczny procent masy samego jądra. Należy więc przypuszczać, że utrata takich ilości materii prowadzi do dużych zmian w stanie aktywności jądra, być może — po prostu do jego „uspokojenia się". Popuszczając nieco wodze fantazji można sobie nawet wyobrazić, że na początku swej historii galaktyki składały się z samych jąder, wyglądałaby wtedy jak... kwazary. I dopiero po przejściu przez fazę aktywności z utraconej przez jądra masy uformowała się w swych obecnych postaciach. Ta fantastyczna możliwość wydaje się niektórym być zupełnie prawdopodobną. Tym, co odstręcza od niej innych, jest konieczność wyjaśnienia, w jakich okolicznościach z wyrzuconej masy formuje się silnie spłaszczona i obdarzona ruchem obrotowym galaktyka spiralna, a w jakich słabo spłaszczona i praktycznie nie obracająca się galaktyka eliptyczna.

Trzecim wreszcie sposobem, w jaki jądra mogą pozbywać się energii jest niezbyt jeszcze dobrze udokumentowany obserwacyjnie rozpad. W każdym razie — wiadomo, że istnieją galaktyki o podwójnych jądrach. Inne znowu, a przykładem niech będzie najokazalsza w gromadzie Virgo galaktyka M 87, ukazują obserwatorowi dziwaczne, wybiegające z centrów słupy materii

które zawierają bardzo widmowo podobne do jąder zagęszczenia (linie emisyjne, nadwyżka ultrafioletu). Analogii tych procesów można się na upartego doszukać w rozpadach jąder atomowych.

Wspomniałem już o obserwowanych niekiedy w widmach galaktyk liniach emisyjnych. Otóż istnieje cała klasa galaktyk, od nazwiska odkrywcy nazywanych galaktykami Seyferta, w których zjawisko to jest szczególnie wyraźne. Galaktyki Seyferta bywają czasem mylone z galaktykami typu N, przyczyną jest bardzo podobny wygląd zewnętrzny. Istotne różnice widoczne są dopiero w widmach.

IV. 2. Galaktyki Seyferta

Znane i badane są już od trzydziestu lat, nic więc dziwnego, że na ich temat uzbierano stosunkowo dużo informacji. Konstruowane są właśnie pierwsze teoretyczne modele. Aby Czytelnika trochę podekscytować, powiem od razu, że w jądrach galaktyk Seyferta stwierdzono obecność gęstych tworów o rozmiarach rzędu średnicy Układu Słonecznego, a więc — stukrotnie mniejszych, niż podane uprzednio górne ograniczenia średnicy jądra. Czy jądra innych galaktyk są równie małe — na razie nie wiadomo. Stop, nie chcę być źle zrozumiany. Ciał owych nikt oczywiście nie widział, rozmiary ich oszacowano tylko na podstawie pewnych założeń.

Rozmyte i na ogół dość rozległe otoczki galaktyk Seyferta zdają się posiadać ślady struktury spiralnej. Rejon, w którym powstają osobliwe widma emisyjne, ma rozmiary kątowe nie większe, niż dwie sekundy łuku (granica rozdzielczości). Normalne — tzn. spotykane w zwykłych gwiazdach jako absorpcyjne — linie emisyjne są w seyfertach niezwykle szerokie. Tak zwane linie wzbronione, mogące powstawać tylko w dostatecznie rzadkich gazach, są o wiele węższe. Interpretacja widma galaktyki seyferowskiej jest zresztą rzeczą bardzo trudną, reprezentowane są w nim pierwiastki o najróżniejszych stopniach jonizacji, których linie nietrudno jest pomylić ze sobą. Do tych unikalnych osobliwości widma liniowego dołącza się jeszcze „normalnie" dziwne kontinuum aktywnego jądra o niewyjaśnionym pochodzeniu. Ilość energii zawarta w kontinuum zmienia się nieregularnie w czasie, w ciągu paru miesięcy potrafi zmaleć lub wzrosnąć nawet trzykrotnie. Nie jest jeszcze w pełni jasne, czy jednocześnie zmieniają się odpowiednio ilości energii promieniowane w innych częstościach, przy czym całkowita energia jądra pozostawałaby stała, czy też obserwowane wa-

hania blasku są odbiciem zmian wydajności źródeł energii. Nietermiczne promieniowanie kontinuum pochodzi w każdym razie z warstw najgłębszych, położonych najbliżej centrum jądra. Można sobie wyobrazić, że nad tymi obszarami znajduje się rojowisko szybko i chaotycznie poruszających się obłoków dużo rzadszego gazu — tłumaczyłoby to duże szerokości normalnych linii emisyjnych. Jeszcze wyżej, gdzie gęstość byłaby jeszcze mniejsza a ruchy gazu wolniejsze i mniej chaotyczne, powstawać by mogły wąskie linie wzbronione. Do wytworzenia odpowiednich gęstości i odpowiednich ilości obłoków wystarczą masy rzędu tysiąca mas Słońca. Natomiast hipotetyczny, a zupełnie niewidoczny obiekt centralny jądra musiałby mieć masę miliarda mas Słońca, by móc rojowisko obłoków utrzymać w równowadze. Próby skonstruowania modelu takiego obiektu nie dały dotychczas żadnych rezultatów. Według więc innych domysłów obiekt centralny nie jest pojedynczym ciałem, lecz bardzo gęstą gromadą gwiazd, które sporadycznie wybuchają. Katastrofalne, doprowadzające czasami do kompletnego unicestwienia gwiazdy wybuchy nie są li tylko wymysłem. Większość spośród Czytelników słyszała na pewno o zjawisku supernowej, polegającym na tym, że gwiazda kończąc ewolucję eksploduje niczym gigantyczna bomba termojądrowa (Słońcu taka przyszłość nie grozi). Owe bomby gwiazdowe byłyby dostatecznie wydajnym źródłem energii, zdolnym przy odpowiednio dużych ilościach wybuchających gwiazd i napędzać obłoki, i emitować wszelkiego rodzaju promieniowanie. Są bowiem niektóre przynajmniej z galaktyk Seyferta silnymi emiterami fal radiowych i promieni rentgenowskich. Na przykład: NGC 1275, znajdująca się w środku gromady galaktyk Perseus, posiada w centrum zwarty obiekt wysyłający promieniowanie radiowe o widmie zbliżonym do widm radiowych kwazarów. Zewnętrzna część jądra jest także radioźródłem, o innym nieco widmie. A wszystko to zanurzone jest w rozciągłym źródle rentgenowskim.

Skoro już wspomniałem galaktykę NGC 1275 — pozwolę sobie opowiedzieć o rzeczy mającej być może duże znaczenie kosmologiczne, choć z resztą galaktyk Seyferta nie związanej. NGC 1275 leży w środku masy gromady Perseus. Otóż w środkach mas innych gromad znajduje się często super-olbrzymie galaktyki, najczęściej eliptyczne. Galaktyki o takich rozmiarach nie bywają nigdzie indziej obserwowane. Można powiedzieć, że tworzą coś w rodzaju jąder gromad. Taką właśnie olbrzymią galaktyką jest poznana na poprzednim spotkaniu M 87 z gromady Virgo. Są oczywiście i gromady nie posiadające wyróżniających się rozmiarami galaktyk, jednak prawie wszystkie zawierają uplasowane w pobliżu środka galaktyki o wzbudzonym jądrze. Wyjątkami bywają gro-

mady mało liczebne oraz gromady bogate, sferycznie symetryczne. Taką właśnie symetryczną i bogatą w galaktyki gromadą jest Coma, jedna z najlepiej poznanych. W pobliżu jej środka znajdują się dwie galaktyki eliptyczne, z których żadna nie wydaje się dominować.

Centra wielu gromad są rozciągłymi źródłami rentgenowskimi, ten ostatni jednak fakt wydaje się być dość luźno związany z obecnością aktywnych galaktyk, świadczy raczej o istnieniu zebranego w centrach gazu międzygalaktycznego. Przy wszystkich galaktycznych dziwach hipoteza o takim zupełnie prostym pochodzeniu emisji rentgenowskiej od gazu skupionego w centrum gromady jest mało pociągająca. Ponieważ zaś przy aktualnym stanie wiedzy naprawdę wszystkie pomysły są dozwolone, można sobie wyobrazić zupełnie nowe obiekty, dotychczas nauce nie znane, spokrewnione w jakiś bliżej nieokreślony sposób z jądrami galaktyk, lecz objawiające swą aktywność wyłącznie w zakresie krótkofalowym.

IV. 3. Radiogalaktyki

Wiemy już, że radiogalaktykami mogą być galaktyki Seyferta i galaktyki typu N. O optycznych własnościach tych ostatnich niewiele więcej ponad to, że przypominając wyglądem seyferty mogą w widmie w ogóle nie mieć linii emisyjnych, powiedzieć się nie da. Uboższe w dziedzinie optycznej, górują za to nad seyfertami w dziedzinie radiowej: całkowitą mocą promieniowania niemal dorównują absolutnym rekordzistom, jakimi są kwazary. Gwoli uniknięcia nieporozumień wypada mi przypomnieć, że każda galaktyka emituje wszystkie rodzaje promieniowania, od rentgenowskiego do radiowego. I jeśli jakąś z nich nazywa się radiogalaktyką — to dlatego, że jej jasność radiowa jest nieporównanie większa od jasności radiowych zwykłych galaktyk. Przejście od zwykłych galaktyk do radiogalaktyk jest dobrze określone przez naturę: te zwykłe, słabe radiowo, mają moce promieniowania mniejsze od dziesięciu milionów mocy Słońca, silne zaś — większe od stu milionów mocy Słońca. Galaktyk o mocach pośrednich prawie się nie obserwuje.
Moc Słońca, czyli energia wszystkich rodzajów promieniowania wysyłanego w ciągu sekundy, wynosi około 10^{33} ergów.

Wszystkie galaktyki spiralne, których jasności radiowe pomierzono, są źródłami słabymi. Ich obrazy radiowe mają nieskomplikowaną strukturę — są pojedyńcze i bądź pokrywają się z centralnymi częściami galaktyk, bądź tworzą wokółgalaktyczne korony. Galaktyki radiowe silne są z reguły podwójne — to znaczy: z jedną galaktyką optyczną związane są dwa radioźródła. Oba radioźródła i obszar emisji widzialnej leżą na jednej prostej, w kolejności: radioźródło, obiekt optyczny, radioźródło.

W połowie prawie przypadków centra radiowe znajdują się poza granicami obiektu optycznego. Często też mają znikome rozmiary kątowe, mniejsze od jednej sekundy. Ponad 80% wszystkich radiogalaktyk to obiekty radiowo podwójne (w szczególności strukturę taką mają prawie wszystkie galaktyki typu N). Przedstawicielki strukturalnie uboższej reszty składają się zazwyczaj z obszaru wzmożonej emisji i słabszej dużo otoczki, mającej w dodatku nieco inne widmo.

Radiogalaktyki — od pojedynczych poprzez ciasne podwójne do tych najlepiej rozdzielonych tworzą ciąg narzucający wyobrażenia o ich erupcyjnym pochodzeniu, zgodnie z którymi jądro galaktyki w fazie wzmożonej aktywności miałoby zwarte zarodki przyszłych radiozródeł wyrzucać w dwie przeciwległe strony. Co prawda, nikt nie potrafił jeszcze podać przyczyn, dla których te wybuchy miałyby być tak dobrze ukierunkowane, jak to się obserwuje. Pomijając tę niestety zasadniczą trudność można już dalej otrzymać konsystentny obraz ewolucji radiogalaktyki. Składniki najstarszych radiogalaktyk są w nim najbardziej od siebie oddalone i najbardziej rozmyte. Dobrym przykładem starej radiogalaktyki jest wspomniana już NGC 5128 z gwiazdozbioru Centaura. Rozdęte obszary emisji radiowej przewyższają tu wielokrotnie rozmiarami obiekt optyczny. Pierwotne prostoliniowe uszeregowanie składników uległo już zwichrowaniu. Jądro NGC 5128 wykazuje jednak w dalszym ciągu bezpośrednie oznaki aktywności: promieniuje w zakresie rentgenowskim i w podczerwieni. Sama zaś właścicielka jądra, czyli galaktyka optyczna, warta jest paru osobnych słów. Sklasyfikowana jako olbrzymia galaktyka eliptyczna (oznaczenie DE3), zawiera wyjątkowo rzadko w galaktykach tego typu spotykaną pyłową materię międzygwiazdową, układającą się wzdłuż średnicy szerokim, czarnym pasem. Przypuszcza się, iż owa pyłowa materia jest także pozostałością wybuchu jądra. Nie zdołała po prostu nabrać dostatecznie dużych prędkości i teraz opada właśnie z powrotem na jądro. Poza tym — wykryto równie chyba u galaktyk eliptycznych nietypowy obrót NGC 5128. Oś obrotu galaktyki ustawiona jest prostopadle do pasa ciemnej materii. Na jej przedłużeniu znajdują się radioźródła. Ledwo widoczne strzępy jasnej materii (nie bardzo wiadomo — grupy gwiazd, czy obłoki gazu) widoczne są na tle radioźródeł i poza ich obszarem, parę jaśniejszych widać na tle ciemnego pasa równikowego. Wszystko razem rzeczywiście sprawia wrażenie pozostałości po niedawnych bardzo gwałtownych wydarzeniach.

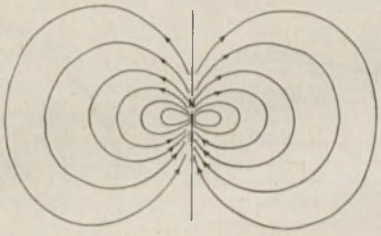
W związku z okryciem radioźródeł zaszła potrzeba uzupełniania omówionej na poprzednim spotkaniu klasyfikacji galaktyk. Oprócz galaktyk N, DE i seyfertowskich wprowadzono klasy db

i CD: olbrzymich galaktyk eliptycznych o podwójnych zagęszczeniach centralnych i super-olbrzymich galaktyk eliptycznych spotykanych wyłącznie w centrach gromad. Zestawiwszy te obiekty zgodnie z rosnącą jasnością radiową otrzymuje się następujący ciąg: seyferty i zwykłe galaktyki eliptyczne, DE, db, CD. N. Jak już wiemy, ciąg zamykają kwazary. I może nie jest to wcale przypadkiem, może rzeczywiście kwazary są po prostu niezwykle aktywnymi jądrami galaktyk. Najbliższe lata powinny przynieść rozwiązanie tego problemu.

MAGDALENA SROCZYŃSKA — Warszawa

MAGNETOSFERA

Wszyscy dobrze wiemy, że blisko powierzchni Ziemi wykryto pole magnetyczne, w przybliżeniu dipolowe, tzn. wyglądające jak pole ogromnego magnesu sztabkowego (rys. 1). Do czasu pierwszych badań satelitarnych wydawało się, że ten wielki



Rys. 1. Kształt linii sił dipola magnetycznego. Tak wyglądałoby pole Ziemi gdyby nie było wiatru słonecznego.

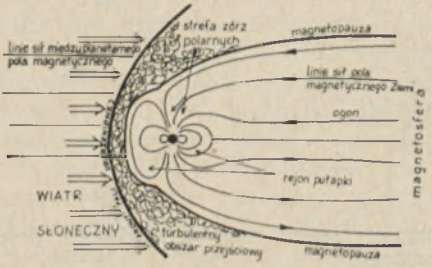
ziemski dipol bez żadnych przeszkód płynie w praktycznie pustym ośrodku międzyplanetarnym, a zewnętrzne warstwy atmosfery Ziemi również przechodzą przez ten ośrodek w sposób płynny. W rzeczywistości jednak sytuacja jest zupełnie inna, a to dzięki temu, że w międzyplanetarnej przestrzeni stale „wieje" tzw. wiatr słoneczny *). I tak, jak z jądra komety wiatr ten wydmuchuje warkocz, tak i napotykając Ziemię z jej polem magnetycznym — „wydmuchuje" linie sił tego pola odsłonecznienie, na nocną stronę naszej planety. Te linie sił są to (jak sama nazw awskazuje) linie, wzdłuż których działają siły pochodzenia magnetycznego.

*) Patrz „Urania" 1970, nr 5, str. 130.

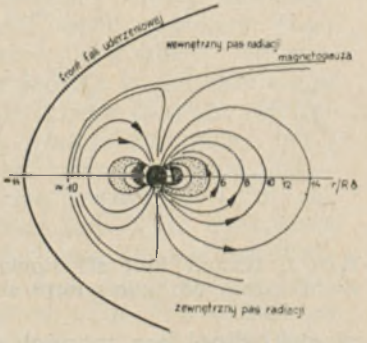
W ten sposób w przestrzeni międzyplanetarnej „płynie" razem z Ziemią nie dipolowe, ale kometarne pole magnetyczne. Co więcej, struktura tej „komety" jest dość zawiła.

Dlaczego?

Popatrzmy na to niejako z zewnątrz. W międzyplanetarnej przestrzeni płyną elektrony i protony wiatru słonecznego. W okolicy Ziemi przepływ ten jest naddźwiękowy, tzn. prędkość wiatru jest większa niż prędkość dźwięku jaki może się w tym wietrze rozchodzić. A dźwięk jest pewną formą informacji, jaka może się w ośrodku rozprzestrzeniać. Jeśli więc ośrodek porusza się wolniej niż dźwięk, poddźwiękowo, to informacja może być przekazana „do tyłu", napływające warstwy gazu mogą być „uprzedzone" o tym, co poprzednie napotykały na swej drodze i mogą dopasować się do tego, co je czeka. Jeśli jednak ośrodek porusza się szybciej — informacja grzęźnie w nim, bo szybciej płyniemy w przód niż ewentualne wiadomości w tył. Płynąc



Rys. 2



Rys. 3

Rys. 2. Południkowy przekrój przez magnetosferę.
Rys. 3. Wnętrze magnetosfery z zaznaczonymi pasami Van Allena (pasy radiacji).

więc naddźwiękowo, wiatr słoneczny „na oślep" wpada na pole magnetyczne Ziemi i nie może w sposób płynny, spokojny dopasować się do nowo napotkanych warunków. „Doznaje szoku" i tworzy tzw. falę uderzeniową. Początek, lub dokładniej mówiąc, front tej fali, ma bardzo charakterystyczny kształt kabłąka (rys. 2 i 3).

Nie jest to może porównanie najszczęśliwsze, ale podobnie jak płynący gaz — zachowują się ludzie: jeśli uda nam się uprzedzić kogoś o sytuacji, której się nie spodziewał, to na ogół człowiek ten umie się dopasować do nowych warunków. Ale jeśli niczego się nie spodziewał, to nagła wiadomość często powoduje szok i nieobliczalne reakcje.

Wracając do naszego gazu — co się dzieje za frontem fali uderzeniowej? Otóż właśnie rzeczy „nieobliczalne": przepływ wiatru z uporządkowanego staje się turbulentny, zagmatwany, linie sił pola magnetycznego nieregularnie się plączą (rys. 2). Na szczęście ten bałagan szybko się kończy i „władzę" obejmuje Ziemia.

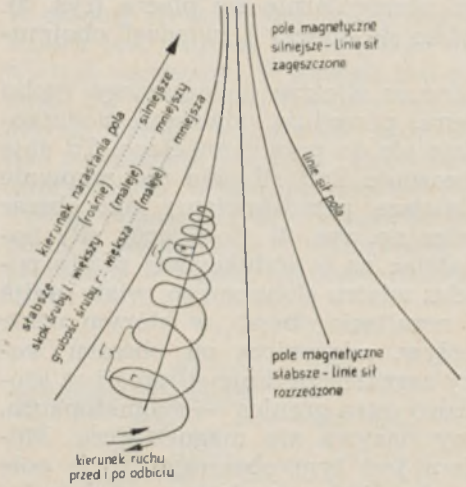
Prądy, które są indukowane w wietrze podczas jego ruchu przez pole magnetyczne Ziemi, powodują powstanie dodatkowych pól, które z kolei dodają się do pola ziemskiego. To daje oczywiście kompresję, zagęszczenie linii sił pola (bo umownie obszar, gdzie pole B jest silniejsze, przedstawiamy jako obszar o większej ilości linii sił, patrz np. rys. 4). Co więcej, siły pochodzące od pola Ziemi, działając na te indukowane prądy powodują zmianę kierunku ruchu wiatru słonecznego, wiatr omija rejon otaczający Ziemię. W rezultacie obszar, w którym wiatr słoneczny kontynuuje przepływ, odgranicza od obszaru wewnętrznego (w którym mamy zagęszczone linie sił pola i w który wiatr ten nie wpływa) bardzo ostra granica — magnetopauza. Natomiast rejon wewnętrzny nazywa się magnetosferą. Mówiąc dokładniej, magnetosfera jest tym obszarem, gdzie pole magnetyczne Ziemi wywiera decydujący wpływ na ruch naładowanych elektrycznie cząstek, tzn. nie sięga aż do samej powierzchni Ziemi.

Odległość od powierzchni Ziemi do magnetopauzy można oszacować z warunku równowagi ciśnień. Na przykład na linii Ziemia—Słońce granica magnetosfery będzie tam, gdzie ciśnienie kinetyczne cząstek wiatru słonecznego (dominujące po lewej na rys. 2 i 3 stronie magnetopauzy) będzie równe ciśnieniu zmodyfikowanego pola magnetycznego Ziemi (dominującemu po stronie prawej). Jak zaznaczono na rys. 3 odległość ta równa się około 10 promieniom Ziemi i jest minimalną odległością magnetopauzy.

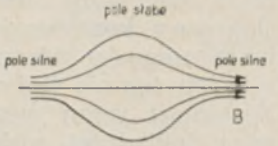
Wnętrze magnetosfery

Opływane przez wiatr słoneczny pole magnetyczne Ziemi tworzy magnetosferę o kometarnym kształcie — magnetopauza jest w przybliżeniu kulista w kierunku ku Słońcu i prawie cylindryczna w kierunku od Słońca. I jak widać z rys. 2 i 3, część linii sił jest rozerwana i odrzucona daleko do tyłu (tworzą one tzw. ogon magnetosferyczny) a część linii zamyka się w Ziemi.

Te ostatnie tworzą tzw. rejon pułapki. Dlaczego pułapki? Nazwę tę tłumaczy tor cząstki naładowanej, poruszającej się w polu magnetycznym. Okazało się bowiem, że tor ten stanowi linia śrubowa, przy czym grubość tej śruby ($2r$) jest odrotnie proporcjonalna do natężenia pola (B) w jakim się cząstka porusza $\left(2r \sim \frac{1}{B}\right.$, patrz rys. 4$\left.\right)$ A skok śruby?



Rys. 4



Rys. 5

Rys. 4. Tor cząstki obdarzonej ładunkiem elektrycznym w polu magnetycznym o zmiennym natężeniu.

Rys. 5. Przykładowy kształt linii sił pola magnetycznego umożliwiający zrealizowanie pułapki magnetycznej.

Całkowita energia kinetyczna cząstki składa się z energii ruchu obrotowego (wokół linii sił pola) i z energii ruchu postępowego (wzdłuż linii sił). Energia ta oczywiście nie zmienia się! Jeśli więc poruszamy się w kierunku silniejszego pola — cząstka obraca się po coraz mniejszych kółeczkach $\left(2r \sim \frac{1}{B}\right)$, krąży coraz szybciej i coraz większa jest energia jej ruchu obrotowego. Ale... kosztem energii ruchu postępowego. Innymi słowy — prędkość ruchu wzdłuż linii maleje! I gdy energia ruchu obrotowego osiągnie wartość całkowitej energii kinetycznej cząstki na początku — ruch wzdłuż linii ustaje, cząstka nie może głębiej wniknąć w pole. Natomiast mały nawet impuls może ją

wprawić w ruch w odwrotnym kierunku, ku słabszemu polu (rys. 4.). Mówimy wówczas, że od dostatecznie silnego pola cząsteczka się odbija, mamy więc zwierciadło magnetyczne. A jeśli takie zwierciadła umieścimy na dwu końcach toru cząstki — mamy pułapkę magnetyczną (rys. 5).

I taką pułapkę realizuje przyroda w naszym bezpośrednim sąsiedztwie! Mówiąc ściślej — w całym „rejonie pułapki" trudno jest wszystkie cząstki „nanizać" na im właściwe linie sił i dokładnie je na nich uwięzić. Po prostu zderzenia między cząstkami będą ten porządek burzyć! Aby więc pułapka była „dobra", zderzenia powinny być rzadkie. A ponieważ najczęściej zderzają się cząstki wolne (bo szybkie pędząc nie „zauważają" innych), to łatwiej jest zrealizować pułapkę dla cząstek szybkich, wysokoenergetycznych. Ponadto takie cząstki łatwiej wnikną bliżej Ziemi, w rejon silniejszego pola magnetycznego. Mają bowiem dużo energii i chociaż cząstki nieobojętne elektrycznie „chętniej", łatwiej poruszają się wzdłuż linii sił pola niż w poprzek tych linii, to przecież ten ostatni ruch nie jest niemożliwy (wiadomo np. że dostatecznie energetyczne promieniowanie kosmiczne dociera do powierzchni Ziemi mimo ekranującej obecności pola magnetycznego).

Można się więc spodziewać, że w okolicy Ziemi mogą istnieć „dobre" pułapki „zaludnione" energetycznymi cząstkami, przy czym im bliżej Ziemi znajdowałaby się pułapka, tym energetyczniejsze cząstki byłyby w niej uwięzione. I rzeczywiście!

Takimi naturalnymi „dobrymi" pułapkami są tzw. pasy Van Allena lub pasy radiacji. Chociaż nie ma między nimi ostrej granicy, zwyczajowo podaje się, że tzw. wewnętrzny pas leży na wysokości około 0,5 promienia Ziemi nad równikiem (1,5 od środka Ziemi, patrz rys. 3), a pas zewnętrzny — między 3 i 4 promieniami Ziemi. Oczywiście w pasie niższym mamy średnio bardzo energetyczne cząstki (protony — 100 MeV, elektrony — 1 MeV, prawdopodobnie „potomstwo" promieniowania kosmicznego oddziałującego z atmosferą). W pasie wyższym mamy cząstki wolniejsze (protony — kilkadziesiąt MeV, elektrony — do 100ke V), prawdopodobnie pochodzenia słonecznego. Bo jak już wiemy w zasadzie cząstki słoneczne nie wpadają do magnetosfery — wystarczy popatrzeć choćby na linie sił na rys. 2 lub 3. Zdarza się jednak, że gwałtowniejszym zjawiskom na Słońcu towarzyszą tak silne zmiany w przestrzeni międzyplanetarnej, że magnetyczna otoczka Ziemi może być przerwana. Cząstki przedostają się przez magnetopauzę i wsypują się w pole magnetyczne Ziemi. Te z nich, które wsypują się wzdłuż linii sił pola

w okolice bieguna, powodują występowanie zórz polarnych; oddając swoją energię cząstkom atmosferycznym pobudzają je do świecenia. Część cząstek może być uwięziona w pasach radiacji.

Tak więc pobieżnie możnaby opisać magnetosferę Ziemi. Bo oczywiście inne planety też mogą mieć magnetosfery — o ile tylko mają pole magnetyczne. Na pewno bardzo ciekawe będzie zbadanie magnetosfery Jowisza — planety, które pole jest 100 razy silniejsze od ziemskiego i 50 razy silniejsze od słonecznego. Ostatnio sondy kosmiczne podają pierwsze dane o magnetosferach Wenus i Marsa. O magnetosferze Saturna nie wiemy właściwie nic.

A czy obecność tej warstwy jest tak ważna? Okazuje się, że tak. Bo gazowa atmosfera chroni powierzchnię Ziemi przed np. intensywnym krótkofalowym promieniowaniem Słońca, nie pozwala na szybkie stygnięcie Ziemi, w atmosferze spalają się drobne meteory itd. A ochronnej roli magnetosfery nie doceniamy! A przecież opływając ziemskie pole magnetyczne wiatr słoneczny nie tylko zmienia swój kierunek, ale także jego prędkość maleje, a więc gęstość rośnie. Rośnie też temperatura wiatru słonecznego w turbulentnym obszarze przejściowym. Tak więc dzięki polu magnetycznemu Ziemia nie jest bezpośrednio zanurzona w zimnej „próżni" międzyplanetarnej, ale w obszarze o wiele „przytulniejszym".

I skoro często nazywa się atmosferę płaszczem otulającym Ziemię, to może magnetosferę należałoby nazwać jej futerkiem?

ADAM MIERZEJEWSKI — Chorzów

TELESKOP DWUZWIERCIADŁOWY

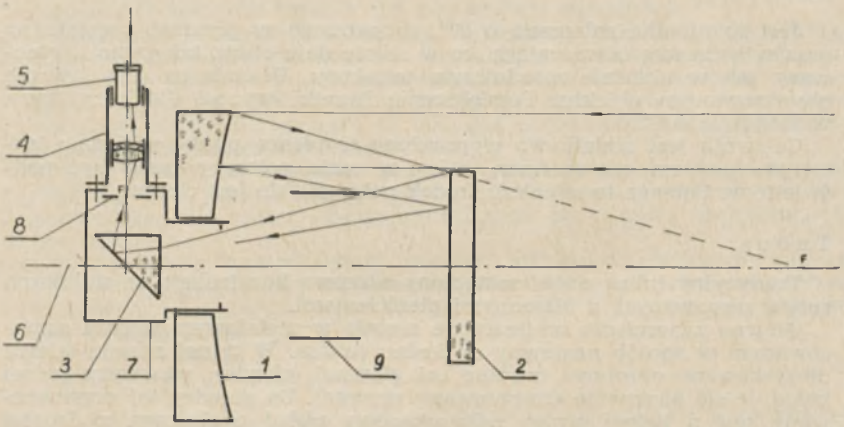
Opisany poniżej teleskop jest instrumentem wyróżniającym się odmienną konstrukcją niektórych zespołów i elementów niż to jest ogólnie praktykowane. Odmienność ta została podyktowana chęcią ułatwienia i usprawnienia jego obsługi podczas prowadzenia obserwacji. Zostało to osiągnięte głównie przez zastosowanie obrotowej głowicy okularowej i układu okularowego o płynnej regulacji ogniskowej.

W efekcie powstał instrument bardzo wygodny w użyciu, ale niestety dość skomplikowany i przez to nieco trudny do wykonania w warunkach amatorskich.

Układ optyczny

Główny układ optyczny złożony jest z dwu zwierciadeł, umieszczonych naprzeciw siebie w osi optycznej teleskopu. Stanowi go (rys. 1) paraboloidalne zwierciadło główne o średnicy 250 mm i ogniskowej 1250 mm, posiadające w środku otwór o średnicy 80 mm, oraz pomocnicze zwierciadło płaskie o średnicy 150 mm.

W rezultacie główne zwierciadło pracuje jedynie pierścieniem zewnętrznym o szerokości nieco ponad 50 mm. Fakt ten powoduje zmniejszenie jasności układu z wartości wynoszącej 1 : 5, do wartości 1 : 6,25, a więc tylko o około 20%. Zdolność rozdzielcza pozostaje czywiście bez zmian.



Rys. 1. *1* — zwierciadło paraboloidalne, *2* — zwierciadło płaskie, *3* — pryzmat, *4* — układ okularowy, *5* — okular Huygensa, *6* — oś obrotu głowicy okularowej, *7* — głowica okularowa, *8* — przysłona pola, *9* — tuleja ekranująca. Widok ogólny instrumentu przedstawiają fotografie na okładce niniejszego zeszytu

Dobór parametrów obu zwierciadeł został dokonany na podstawie wykresu sporządzonego dla różnych średnic i jasności zwierciadła głównego, a ujmującego procentowe zakrycie tego zwierciadła przez odpowiadające zwierciadło płaskie. W niniejszym przypadku parametry te zawierają się w zakresie optymalnym.

Powierzchnie pracujące zwierciadeł zostały pokryte warstwą aluminium i zabezpieczone warstwą SiO_2 o grubości łącznej w granicach 2500 do 3000 Å.

Promień świetlny po odbiciu od zwierciadła głównego a następnie od pomocniczego trafia do pryzmatu prostokątnego, umieszczonego poza otworem w zwierciadle głównym. Po odchyleniu o 90° zostaje skierowany do układu okularowego o osi optycznej prostopadłej do osi głównej teleskopu.

Układ okularowy tworzą dwa elementy optyczne: achromatyczna soczewka dodatnia o średnicy 12 mm i ogniskowej 25 mm, oraz 17-krotny okular mikroskopowy Huygensa. Oba te elementy zostały ze sobą związane układem krzywek i tworzą rodzaj mikroskopu. Obrót krzywek powoduje wzajemny przesuw elementów optycznych i zmienia ogniskową układu okularowego w sposób ciągły w granicach od 14,7 do 4 mm, przy zachowaniu stałej ostrości obrazu.

Powiększenie zatem całego teleskopu jest zmienne w zakresie od 85 do 300 razy. Przy zastosowaniu innego okularu mikroskopowego zakres ten — rzecz jasna — odpowiednio przesuwa się w górę lub w dół. Odpowiednia podziałka pozwala nastawić żądaną wartość powiększenia. Pole widzenia przy powiększeniu 85-krotnym wynosi $2\alpha = 30'$.

Obraz, jaki daje cały układ, jest odwrócony w płaszczyźnie przechodzącej przez oś główną i oś optyczną układu okularowego, natomiast prosty w płaszczyźnie do niej prostopadłej.

Celownik

Jest to lunetka załamana o 90°, zaopatrzona w pryzmat prostokątny oraz w soczewkę odwracającą, co w sumie daje obraz tak samo usytuowany jak w układzie zasadniczym teleskopu. Ułatwia to poszukiwanie obserwowanego obiektu. Powiększenie lunetki wynosi 6× przy kącie widzenia $2\alpha = 7°$.

Celownik jest dodatkowo wyposażony w płaską płytkę szklaną z naciętym krzyżem celowniczym, który w razie potrzeby może być podświetlony. Pomaga to odnaleźć środek pola, gdy tło jest ciemne.

Tubus

Tradycyjny tubus został zastąpiony ażurową konstrukcją ze stalowych rurek, zespawanych z blaszanymi pierścieniami.

Główne zwierciadło umieszczone zostało w metalowym talerzu zamocowanym w sposób nastawny na końcu tubusa. W tylnej stronie talerza ułożyskowano obrotowo, według osi głównej, głowicę, wewnątrz której znajduje się nastawnie wmontowany pryzmat. Do głowicy tej przymocowany jest z jednej strony mikroskopowy układ okularowy, z drugiej zaś — lunetka celownicza. Cały ten zespół został tak wyważony, aby mógł obracać się swobodnie i być zatrzymany w każdym położeniu. Dodatkowe urządzenie pozwala na trwałe unieruchomienie głowicy w dowolnej pozycji.

Obrotowość zespołu umożliwia odszukanie obiektu celownikiem, a następnie po obrocie głowicą o 180° — na prowadzenie zasadniczej obserwacji, bez zmiany pozycji obserwatora.

Na przeciwnej stronie tubusa zamocowana jest nastawnie oprawa płaskiego zwierciadła pomocniczego. Tu, na przdeniej powierzchni tej oprawy została nałożona płytka z napisem: „Copernicus MCDLXXIII— MCMLXXIII", jako że teleskop został ukończony w Roku Kopernikowskim.

Pomiędzy zwierciadłami w osi tubusa znajduje się cienkościenna tuleja o średnicy 101,5 mm, stanowiąca ekran zabezpieczający przed padaniem bocznych promieni „fałszywego" światła bezpośrednio do układu okularowego poprzez otwór w zwierciadle głównym i pryzmat.

W środku ciężkości tubusa znajdują się ponadto sworznie, służące do zawieszenia go na ramionach widelca.

Montaż

Całość zestawiona jest na podstawie umieszczonej na kółkach oraz zaopatrzonej w cztery śruby ze stopkami, pozwalające wypoziomować instrument w przypadku jego stacjonarnego ustawienia. Zasadniczy montaż jest kombinowany — azymutalno-paralaktyczny.

W górnej części podstawy znajduje się pionowy sworzeń oraz poziomy, obrotowy pierścień ślizgowy, co stanowi montaż azymutalny. Pierścień ten można unieruchomić względem podstawy w dowolnym położeniu. Na pierścieniu zamocowany jest wspornik, na którym został zawieszony zespół stanowiący montaż paralaktyczny. Kąt jego nachylenia można ustawić stosownie do szerokości geograficznej.

W zespole tym łożyskowana jest tocznie główna oś paralaktyczna, na górnym końcu której zamocowano widelec z zawieszonym na nim tubusem. Oś ta może być napędzana synchronicznie z prędkością kątową równą pozornej prędkości kątowej sfery niebieskiej. Do napędu służy silnik elektryczny o napięciu 220 V i mocy 12 VA oraz odpowiednie przekładnie kół zębatych czołowych i przekładnia ślimakowa.

Specjalne sprzęgło pozwala na wyłączenie napędu elektrycznego i ręczne obracanie osi poprzez przekładnię ślimakową o przełożeniu 1 : 60. Inne sprzęgło umożliwia odłączenie napędu ślimakowego i wykonanie swobodnego obrotu całym widelcem. Można także — przy połowicznym dociśnięciu sprzęgła — dokonać obrotu widelcem, pomimo załączonego napędu elektrycznego.

W miejscach zawieszenia tubusa, na końcach ramion widelca, znajdują się dwie przekładnie ślimakowe o przełożeniu 1 : 60 oraz sprzęgła, pozwalające na ręczne obracanie tubusem za pomocą ślimaków, lub bezpośrednio.

Odpowiednio ukształtowany widelec umożliwia obracanie tubusem w dowolny sposób, przy każdym ustawieniu głowicy z okularem mikroskopowym i celownikiem, bez groźby uszkodzenia któregoś z tych zespołów o ramiona widelca.

Układ współrzędnych

Teleskop przystosowany jest do układu współrzędnych równikowych. Tubus został zaopatrzony w skalę deklinacji o podziałce co 1°. Dodatkowy noniusz przy pokrętle ślimakowym pozwala na ustawienia go z dokładnością do 5′.

Oś godzinna posiada skalę o podziałce co 4^m a noniusz przy pokrętle ślimakowym zapewnia dokładność nastawienia do 20^s.

W podziałkę kątową zaopatrzone jest również urządzenie służące do nastawiania kąta osi godzinnej w zależności od szerokości geograficznej.

Wymiary orientacyjne

Boki podstawy mają długość 500 mm, największa szerokość (widelec) wynosi 690 mm, natomiast wysokość przy ustawieniu poziomym tubusa 1450 mm, a przy ustawieniu w zenit — 1800 mm.

Zastosowanie układu optycznego o dwu zwierciadłach umożliwiło skrócenie tubusa niemal o połowę, przy zachowaniu długości ogniskowej zwierciadła głównego 1250 mm.

Całość dotychczasowych prac przy projektowaniu, wykonywaniu elementów optyki (wraz z zapasowym kompletem identycznych zwierciadeł — głównego paraboloidalnego i pomocniczego płaskiego) oraz przy wykonywaniu konstrukcji, zajęła blisko cztery lata. Szczęśliwie udało mi się zakończyć prace w Roku Kopernikowskim, co stało się skromnym udziałem w tej uroczystej rocznicy.

W najbliższej przyszłości przewidziane jest dobudowanie odpowiedniej przystawki, montowanej na miejscu zespołu okularowego, służącej do wykonywania zdjęć fotograficznych nieba.

Chciałbym przy okazji gorąco podziękować pracownikowi Planetarium Śląskiego i członkowi PTMA, niezrównanemu szlifierzowi elementów optycznych, panu Janowi Paltowi, za pierwsze nauki, których mi szczerze i serdecznie udzielał na początku moich zainteresowań astrooptyką.

KRONIKA

Mechanizmy powstawania i rozpadu złożonych cząsteczek chemicznych w gęstych obłokach międzygwiazdowych

W ciągu minionych paru lat udało się metodami astronomii radiowej i mikrofalowej ustalić obecność kilkudziesięciu stosunkowo złożonych cząsteczek chemicznych w ośrodku międzygwiazdowym. Występowanie w obłokach międzygwiazdowych takich złożonych cząsteczek organicznych, jak np. alkohol etylowy czy kwas octowy, ma doniosłe znaczenie dla zrozumienia procesów ewolucji chemicznej materii, poprzedzających powstanie życia (patrz na ten temat w mym artykule na łamach Uranii nr 4/1971, 103). Powstaje pytanie, w jaki sposób mogą powstawać (samorzutnie, oczywiście) złożone cząsteczki chemiczne w warunkach ośrodka międzygwiazdowego. Na pytanie to spróbowali odpowiedzieć w swej ostatniej pracy E. Herbst i W. Klemperer z uniwersytetu harwardzkiego, proponując całkiem konkretny model reakcji chemicznych, przebiegających we wnętrzach gęstych obłoków międzygwiazdowych, których najważniejszym składnikiem jest wodór cząsteczkowy. Skład pierwiastkowy obłoków przyjęli jako zgodny z kosmiczną krzywą obfitości. Oznacza to, że na milion atomów wodoru przypada 140 tysięcy atomów helu, 375 atomów węgla, 440 atomów tlenu, 87 atomów azotu, i jeszcze mniej atomów pierwiastków cięższych.

Z uwagi na wysoką gęstość obłoków, którymi zajmują się autorzy (od 10^4 do 10^6 cząsteczek H_2 w 1 cm^3), wodór występuje praktycznie w postaci wyłącznie molekularnej, nie atomowej. Jednocześnie węgiel występuje przede wszystkim w postaci tlenku węgla. Sytuacja jest tu odmienna niż w przypadku obłoków niższej gęstości, w których odpowiednie pierwiastki występują przede wszystkim w postaci atomowej, nie molekularnej, a podstawową rolę odgrywa fotodysocjacja.

Ważną rolę spełniają występujące w ośrodku międzygwiazdowym ziarna pyłu, na nich to bowiem w procesach rekombinacji atomowej tworzą się cząsteczki H_2. Chemia wytworzonych w ten sposób cząsteczek H_2 dominuje w modelu Herbsta—Klemperera. Druga, ważna rola pyłu — to osłanianie materii w obłoku przed wpływem niszczącym optycznego międzygwiazdowego pola promieniowania. To, co przedostaje się do wnętrza obłoku — to przede wszystkim wysokoenergetyczne promieniowanie kosmiczne. Ze względu na znaczną obfitość H_2 i He w obłoku, podstawowymi jonami pierwotnymi będą H_2^+, H^+ i He^+. Reakcja egzotermiczna: $H_2^+ + H_2 \rightarrow H_3^+ + H$ biegnie szybko, podczas gdy teoretycznie możliwa reakcja egzotermiczna He^+ z H_2 nie zachodzi ze względów kinetycznych. W rezultacie jony He^+ (w odróżnieniu od H_2^+) obecne będą w znacznej ilości, jonizując nader szybko neutralne atomy różnych innych pierwiastków. Tym, co w efekcie stanowi ważny produkt oddziaływania pierwotnych jonów (H^+, H_3^+ i He^+) z dość obficie występującymi prostymi cząsteczkami i atomami (CO, O, N, O_2 i N_2) — będą jony wtórne w rodzaju C^+, N^+, O^+, N_2^+, O_2^+, HCO^+ i HN_2^+. Przy dużej obfitości wodoru cząsteczkowego możliwa jest teraz synteza coraz to bardziej złożonych jonów wieloatomowych w reakcjach chemicznych egzoenergetycznych jonów z cząsteczkami w rodzaju:

$$A^+ + H_2 \rightarrow AH^+ + H,$$

potem $AH^+ + H_2 \rightarrow AH_2^+ + H$, itd., gdzie symbolem A^+ oznaczyliśmy jakiś dowolny jon początkowy. Z mniejszą wydajnością przebiegają reakcje

syntezy typu:

$$A^+ + H_2 \rightleftarrows (AH_2^+) \rightarrow AH_2^+ + h\nu$$

w których tworzy się krótkożyciowy kompleks (AH_2^+) w stanie wzbudzonym (co zaznaczono gwiazdką), a następnie może ulec stabilizacji w przypadku emisji kwantu promieniowania podczerwonego. Przykładem tego typu reakcji może być powstawanie jonu, który jest prekursorem aldehydu mrówkowego HCHO, występującego dość powszechnie w obłokach międzygwiazdowych:

$$HCO^+ + H_2 \rightarrow H_3CO^+ + h\nu$$

Reakcje rozważanych typów nie zawsze muszą prowadzić do syntezy coraz to bardziej złożonych molekuł, niekiedy wiążą się z prostym przeniesieniem masy bądź ładunku. Przykładem prostej reakcji przekazu masy pomiędzy jonem a molekułą jest reakcja niszczenia amoniaku:

$$C^+ + NH_3 \rightarrow H_2CN^+ + H,$$

przykładem zaś reakcji przekazu ładunku może być:

$$H^+ + H_2CO \rightarrow H_2CO^+ + H.$$

Te jony wieloatomowe, które nie oddziaływują na tyle szybko z H_2 czy też z CO, by dać początek nowym, bardziej złożonym strukturom, ulegają zniszczeniu w głównej mierze w wyniku rekombinacji z elektronami. Reakcje rekombinacji są zazwyczaj bardzo egzoenergetyczne i prowadzą do prostych produktów neutralnych, wśród których występują takie jak np. CH, NH, OH, H_2O, NH_3 i H_2CO. A oto przykład tego typu reakcji:

$$HN_2 + e^- \rightarrow N_2 + H$$

Wszystkie cząsteczki neutralne ulegają zniszczeniu w reakcjach w fazie gazowej, dając początek innym cząsteczkom (i rodnikom, których tu nie wyróżniamy odrębną nazwą), np. w procesie

$$N + OH \rightarrow NO + H$$

W niskich temperaturach niektóre spośród cząsteczek neutralnych (np. NH_3, H_2O) reagują efektywnie jedynie z jonami. Cząsteczki bardziej reaktywne jak OH i CH mogą reagować równie wydajnie z atomami neutralnymi. Pewną rolę spełnia tu również proces osiadania niektórych molekuł na powierzchni ziarn pyłu międzygwiazdowego.

Jak widać z powyższego, w obłoku międzygwiazdowym przebiega cała gama reakcji chemicznych. Tworzą się i ulegają zniszczeniu rozmaite cząsteczki. W rezultacie dochodzi po pewnym czasie do ustalenia równowagi, średnio po stu tysiącach lat. Z obliczeń Herbsta i Klemperera wynika, że dla obłoków o omawianej już gęstości najobfitszymi produktami reakcji po ustaleniu się równowagi będą: H_2O, NH_3 i H_2CO — jeśli chodzi o neutralne cząsteczki, oraz C^+, H^+, He^+, HCO^+ i H_3O^+ — jeśli chodzi o jony. W obliczeniach swych autorzy oparli się na laboratoryjnych danych chemicznych (stałe równowagi dla poszczególnych procesów), oraz przyjęli, że możliwe wartości średniej szybkości jonizacji molekuł H_2 promieniowaniem kosmicznym wynoszą 10^{-17}, czy też, w drugim wariancie, 10^{-18} s^{-1}. Praca stanowi bardzo ciekawy przykład zastosowania „ziemskiej" informacji chemicznej do procesów przebiegających na skalę astronomiczną. Warto dodać, że autorzy przeprowadzili porównanie wyników swego modelu z zaobserwowanymi obfitościami molekuł i rodników w kilku źródłach kosmicznych. Porównanie dało niezłe wyniki dla Oriona A i Sgr B_2.

Astrophys. Journal 1973, **185** 505.

BR. KUCHOWICZ

KRONIKA PTMA

Pierwsze plenarne zebranie Zarządu Głównego PTMA w nowej kadencji

3 lutego 1974 r. odbyło się w Krakowie pierwsze plenarne Zebranie Zarządu Głównego PTMA w nowej kadencji z udziałem prezesa ZG Macieja Mazura oraz Honorowego Prezesa PTMA prof. dr Eugeniusza Rybki.

Po zagajeniu i informacji Macieja Mazura z bieżącej działalności Towarzystwa — omówiono tryb realizacji wniosków z ostatniego Walnego Zjazdu Delegatów PTMA w Chorzowie. Spośród 18 wniosków z tego Zjazdu część została już zrealizowana, inne postanowiono przekazać Radzie Naukowej PTMA (dot. zmiany profilu miesięcznika „Urania"), Komisji Odznaczeniowej (dot. przyznania honorowych dyplomów i odznak PTMA), a resztę do realizacji w trybie roboczym przez Zarząd Główny (dot. działalności programowej i organizacyjnej Towarzystwa).

Projekty zmian i uzupełnień do statutu PTMA uchwalone na chorzowskim Zjeździe zostały zgłoszone do zatwierdzenia przez USW w Krakowie (ukażą się w „Uranii' w najbliższym czasie).

W związku z dezyderatami rozwinięcia aktywności społecznej Towarzystwa w szkołach średnich — ZG powołał Grupę Organizacyjną Komisji Pracy z Młodzieżą w składzie:

dr Maria Pańków	— przewodniczący	(Chorzów)
dr Ludwik Zajdler	— członek	(Warszawa)
inż. Janusz Dziadosz	— członek	(Kraków)

Zespół ten opracuje program współpracy ze szkołami i młodzieżą w ścisłym kontakcie z władzami szkolnymi w zakresie propagowania wiedzy astronomicznej oraz organizowania odpowiednich kursów szkoleniowych i obejmowania patronatów nad nauczaniem astronomii w szkołach średnich.

Powołano także nową Komisję Odznaczeniową PTMA w składzie:

inż. Stanisław Lubertowicz	— przewodniczący	(Kielce)
dr Krzysztof Ziołkowski	— członek	(Warszawa)
doc. dr Andrzej Woszczyk	— członek	(Toruń)
dr Przemysław Rybka	— członek	(Wrocław)
prof. dr Roman Janiczek	— członek	(Częstochowa)

Komisja ta w związku z zakończeniem Roku Kopernikowskiego i Roku Nauki Polskiej oraz przeszło półwiekową tradycję działalności Towarzystwa jest też XXX-leciem PRL — wystąpi do władz o odznaczenia państwowe i resortowe dla zasłużonych członków PTMA (prace w tej sprawie są aktualnie daleko zaawansowane, z tym, że trudności występują z braku odpowiedniego limitu odznaczeń dla Towarzystwa ze strony władz).

ZG PTMA powołał następnie nowy skład Komisji d/s Ludowych Obserwatoriów i Planetariów:

inż. Stanisław Lubertowicz	— przewodniczący	(Kielce)
prof. dr B. Kiełczewski	— członek	(Poznań)
prof. dr Roman Janiczek	— członek	(Częstochowa)
inż. Marek Kibiński	— członek	(Kraków)
dr Maria Pańków	— członek	(Chorzów)
dr Przemysław Rybka	— członek	(Wrocław)

Wybrano nadto 11 członków terenowych Komisji.

Mgr Piotr Flin, sekretarz Głównej Rady Naukowej PTMA zapoznał zebranych z opracowanym wcześniej Regulaminem Rady Naukowej. Regulamin po wprowadzeniu pewnych poprawek zostanie ostatecznie zatwierdzony na najbliższym Zebraniu ZG PTMA.

W tym samym dniu odbyło się także zebranie konstytuujące Głównej Komisji Rewizyjnej PTMA.

Na zakończenie plenarnego Zebrania, mgr inż. Leszek Marszałek przedstawił jej skład osobowy:

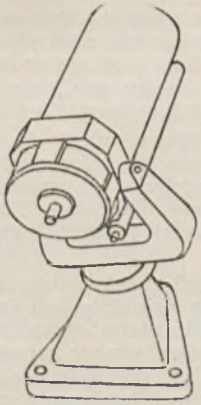
mgr inż. Leszek Marszałek	— przewodniczący	(Kraków)
dr Zygmunt Banaszewski	— wiceprzew.	(Wrocław)
Stefania Pańków	— sekretarz	(Chorzów)
Jan Kasza	— członek	(Gliwice)
inż. Cezary Janiszewski	— członek	(Katowice)
Włodzimierz Karaś	— członek	(Kraków)
inż. Janusz Kaźmierowski	— z-ca członka	(Poznań)
Anna Grabowska	— z-ca członka	(Toruń)

JÓZEF CHROBAK

Z działalności Oddziału Warszawskiego PTMA

Jak już informowaliśmy — w Warszawskim Oddziale PTMA budowany jest teleskop zwierciadlany o średnicy 500 mm. Oto kilka szczegółów:

Zwierciadło główne zostało wyszlifowane z płyty o grubości 60 mm, a w chwili obecnej dobiega końca jego polerowanie (zdjęcia na okładce).



W dalszej kolejności zostanie wywiercony w zwierciadle otwór, a figuryzacja zakończy prace optyczne. Ogniskowa zwierciadła jest dość krótka — wynosi ok. 1700 mm. Wykonanie tak światłosilnej paraboloidy tej średnicy jest więc zadaniem bardzo trudnym.

Przewidziany jest podwójny układ optyczny teleskopu — Newtona i Cassegraina. W tym drugim układzie ogniskowa instrumentu będzie miała długość ok. 6400 mm.

Część mechaniczna teleskopu będzie montażem paralaktycznym typu widłowego, z mechanizmem zegarowym i ruchami mikrometrycznymi w obu osiach (rysunek obok). Typ ten odznacza się małymi gabarytami, zbędna jest przeciwwaga, a całość jest stabilna i łatwa w obsłudze. Na ukończeniu jest obecnie budowa oprawy zwierciadła głównego. Spoczywa ono na systemie dźwigni, podparte od spodu w osiemnastu punktach, a z boku — w sześciu.

Są widoki na to, że jedna z warszawskich instytucji wybuduje pomieszczenie dla tego teleskopu, wyposażone w obrotową kopułę.

Niestety, na skutek przymusowego przeniesienia pracowni instrumentalnej z piwnicy w gmachu Obserwatorium U.W. do znacznie szczuplejszego lokalu, nastąpiła długa przerwa w pracach, co powoduje konieczność zawieszenia działalności instruktażowej pracowni. W tej sytuacji działalność Sekcji Instrumentalnej Oddziału ograniczona została wyłącznie do budowy instrumentów dla oddziałów PTMA.

LUCJAN NEWELSKI — kierownik Sekcji

PORADNIK OBSERWATORA

Obserwujemy meteory!

— To propozycja Oddziału Warszawskiego PTMA na tegoroczne wakacje. Nie są to obserwacje trudne, nie wymagają specjalnych przyrządów czy umiejętności. Wystarczy wprawne oko, trochę systematyczności i treningu — a mogą one dać dużo satysfakcji i posiadać realną wartość naukową.

Szczególnie cenne będą obserwacje tego samego meteora, wykonane przez dwóch obserwatorów z dwóch różnych miejsc. Obserwacje takie dają możliwość wyznaczenia toru meteora w atmosferze, czy nawet jego orbity heliocentrycznej, czyli orbity po jakiej obiegał on Słońce przed znalezieniem się w polu grawitacyjnym Ziemi.

Samo zjawisko przelotu meteora należy do dość efektownych zjawisk nocnego nieba. Meteor pojawia się nieoczekiwanie, w krótkim czasie przemierza znaczny obszar nieba — i gaśnie. Najczętsze są meteory słabe, ale na przykład w okresie maksimum Perseid możemy już w ciągu godziny obserwować kilka do kilkunastu meteorów bardzo jasnych — o jasnościach ujemnych.

Przygotowanie do obserwacji należy rozpocząć od wybrania stanowiska. Powinno to być miejsce osłonięte od świateł bocznych i wiatru. Dobrze, gdy obserwowaną część nieba ograniczać będzie specjalna rama, wykonana np. z listewek. Obserwowanie całego nieba równocześnie jest nieefektywne, męczące i nie daje odpowiedniej dokładności. Wybrany do obserwacji obszar nieba nie musi koniecznie zawierać radiantu któregoś z rojów (patrz Kalendarzyk). Roje meteorów są już dość zbadane — ciekawsze będą meteory sporadyczne (tzn. nie należące do żadnego roju).

Bardzo ważna jest pozycja samego obserwatora. Pow'nien on wygodnie siedzieć z opartą głową, lub lepiej leżeć — tak, aby bez trudu ogarniać okiem cały obserwowany obszar nieba. Obserwowanie na stojąco z zadartą głową jest niedopuszczalne.

Przygotowujemy: słabą latarkę kieszonkową, zeszyt „na brudno" i „na czysto", ostry i miękki ołówek, a tuż przed i po obserwacjach wyznaczamy różnicę między czasem radiowym a naszym zegarkiem. Pełna godzina przypada na szósty „pik" sygnału Polskiego Radia.

Na arkusz kalki technicznej (lub nawet zwykłego papieru śniadaniowego) przekopiowujemy — najlepiej tuszem lub mazakiem — mapę całej obserwowanej przez nas części nieba. Mapka taka nie powinna rozmiarami przekraczać formatu A-4 (błądzenie nocą po wielkiej mapie nie jest wygodne), oraz nie powinna zawierać gwiazd słabszych od 4^m.

Możlwie najmniejsza powinna też być ilość oznaczeń na mapce. Mapek tych należy od razu przygotować więcej, gdyż jedną można użyć dla zaznaczenia przelotów najwyżej 15—20 meteorów.

Kiedy i jak długo obserwować? — należy wybrać sobie pewien przedział czasowy (np. dwie godziny przed północą) i każdego dnia systematycznie w tych godzinach dokonywać obserwacji. Podczas nich dobrze jest robić co pół godziny pięciominutowe przerwy. Jednorazowy czas obserwacji nie powinien przekraczać czterech godzin.

Obserwacje rozpoczynamy po krótkim przyzwyczajeniu oka do ciemności. Po przelocie meteora notujemy, stosując następującą kolejność:

1. L. p. — liczba porządkowa;
2. M — moment zgaśnięcia meteoru odczytany na naszym zegarku z dokładnością do 0.1 minuty;
3. t — czas przelotu meteoru (w sekundach) — sekundy odliczamy od momentu pojawienia się meteoru do jego zgaśnięcia, np. 121, 122, ...;
4. Na mapce rysujemy drogę meteoru na tle gwiazd — w postaci strzałki wskazującej grotem kierunek ruchu. Szczególnie dokładnie zaznaczamy początek i koniec toru. Przy strzałce piszemy liczbę porządkową. Jest to najważniejsza część obserwacji!;
5. mg — jasność w wielkościach gwiazdowych (magnitudo) — wyznaczamy przez porównanie z jasnością gwiazd lub planet;
6. col. — kolor (można stosować skalę: 1 — czerwony ciemny, 2 — czerwony, 3 — pomarańczowy, 4 — żółty, 5 — biały, 6 — zielonkawy, 7 — niebieski);
7. Uwagi — ocena dokładności obserwacji.

Po obserwacjach przystępujemy do ich wstępnego opracowania.

Z zeszytu „na brudno" przepisujemy notatki do prowadzonego „na czysto" dziennika obserwacji — opatrując je datą i w rubryce 2. uwzględniając poprawkę naszego zegarka. Nie należy wnosić żadnych innych poprawek i dopisków! Podobnie zaznaczamy daty na użytych mapkach. Zaleca się prowadzenie ciągłej numeracji meteorów oraz notowanie w dzienniku przerw w obserwacjach.

Obserwacje z całego okresu wakacji należy ująć w formie sprawozdania, zawierającego:

— w nagłówku imię i nazwisko obserwatora, jego adres domowy, współrzędne geograficzne i wysokość nad poziomem morza miejsca obserwacji z dokładnością do $1'$ (odczytane np. z mapy o dużej skali), nazwę atlasu astronomicznego, skąd przerysowano mapkę nieba;
— w tabelce: Lp., data, M, t, mg, col, Uwagi;
— do sprawozdania dołączyć używane w obserwacji mapki;
— ew. swoje uwagi, doświadczenia i wątpliwości, o które prosimy.

Sprawozdania prosimy nadesłać na adres autora niniejszej notatki: Krzysztof Woźniak, ul. J. Kasprowicza 86 m. 9, 01-949 Warszawa.

Pojedyncza obserwacja wymaga zgrania kilku czynności w krótkim czasie, dlatego — aby ograniczyć przerwy wywołane notowaniem, dobrze jest podzielić się pracą z drugą osobą — tzw. sekretarzem. Obserwator obserwuje i rysuje na mapce drogę meteoru, sekretarz notuje czas i dane dyktowane przez obserwatora. Współpraca taka jest bardzo cenna, gdyż wykonanie wszystkich tych czynności przez jedną osobę trwa ok. 1,5 minuty, podczas gdy w maksimum aktywności roju możemy obserwować do kilkudziesięciu meteorów pojawiających się szybko jeden po drugim i obserwacja z sekretarzem pozwala zanotować znaczną część roju. Ważna jest również możliwość zmian na stanowisku obserwatora, co jeszcze bardziej pozwala wyrugować przerwy w obserwacji. Oczywiście — wymaga to osiągnięcia wzajemnego „zgrania się". Metody treningu można wymyśleć sobie samemu — ćwicząc równomierność odliczania sekund, oceniając jasność gwiazd i planet, zapoznając się dokładnie z widokiem nieba gwiaździstego czy wyznaczając poprawkę zegarka wg sygnałów z radia. Szczególną uwagę należy zwrócić na wyznaczanie czasu przelotu meteoru (t). Z reguły obserwatorzy mają skłonność do przeceniania tej wartości.

Opracowanie obserwacji z terenu całej Polski wraz ze sprawozdaniem i opiniami o przebiegu naszej akcji zostanie zamieszczone na łamach „Uranii".

Pozostaje życzyć powodzenia w obserwacjach, przy czym możliwe jest, że nasza jednorazowa akcja przekształci się w stałą sieć obserwacji meteorów w Polsce.

KRZYSZTOF WOŹNIAK

OBSERWACJE

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA

W miesiącu czerwcu 1974 r. aktywność plamotwórcza Słońca wykazała nieznaczny spadek w stosunku do miesiąca poprzedniego.

Prowizoryczna średnia miesięczna liczba Wolfa wyniosła

czerwiec 1974 ..... R = 26,4

W ciągu miesiąca odnotowano pojawienie się na tarczy Słońca 10 nowych grup plam słonecznych. Najbardziej aktywne obszary odnotowano w długościach heliograficznych od 110 do 210° wg Carringtona.

Dąbrowa Górnicza 3 lipca 1974 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Obserwacje zakryć Saturna przez Księżyc 3 lutego i 3 marca 1974 r. w Oddziale Warszawskim PTMA

Kolejne zakrycie Saturna przez Księżyc, widoczne w Polsce, miało miejsce w dniu 3 lutego 1974 r. i można je było obserwować tylko na Pomorzu. Z tego powodu nie zorganizowano w Warszawskim Oddziale PTMA zespołowej obserwacji tego zjawiska. Niżej podpisany wykonał kilkanaście zdjęć w czasie największego zbliżenia Księżyca do Saturna. Ponieważ zjawisko to miało miejsce wkrótce po zachodzie Słońca, więc jasne tło nieba spowodowało pogorszenie jakości uzyskanych zdjęć.

W nocy 2/3 marca br. w dostrzegalni naszego Oddziału przeprowadzono obserwację następnego, tym razem widocznego również w Warszawie, zakrycia Saturna przez Księżyc. W przeciwieństwie do obserwacji wykonanych w grudniu ubiegłego roku, obserwacje zakrycia marcowego były utrudnione kłopotami lokalowymi. Przymusowa „przeprowadzka" pracowni instrumentalnej spowodowała unieruchomienie dostrzegalni na dłuższy okres. Obserwacja w nocy 2/3 marca była pierwszą od momentu wstrzymania pokazów nieba dla publiczności. (Pokazy nieba w dalszym ciągu nie mogą być wznowione).

Ostateczne przygotowania rozpoczęto na ok. 4 godziny przed początkiem zjawiska. Ze względu na zasłonięcie zachodniej części nieba przez wysokie drzewa Ogrodu Botanicznego, musiano przeprowadzić obserwacje poza dostrzegalnią (w odległości ok. 30 m od budynku). Do istniejących kłopotów „dołączyła" się awaria elektryczna w dostrzegalni i wszystkie instrumenty trzeba było wynosić po ciemku. Szczególnie utrudniło to przenoszenie teleskopu 350 mm, który należało rozebrać na „czynniki pierwsze" i wynosić po kolei jego elementy. A tubus, mający ok. 2 metrów długości i ważący ponad 100 kg, był obiektem wymagającym zachowania ostrożności ze względu na zwierciadło.

Z tego też powodu obserwacje wykonano tylko trzema przyrządami. Cała „operacja" wynoszenia trwała znacznie dłużej niż planowano i do samej obserwacji przystąpiono w atmosferze nerwowości i pośpiechu. W rezultacie pierwsze zdjęcia i obserwacje wizualne rozpoczęto już po pierwszym kontakcie pierścienia Saturna z tarczą Księżyca.

W obserwacjach udział wzięli:

Lucjan Newelski — obserwacja (luneta Keplera 80 mm),
Krzysztof Woźniak — obserwacja (luneta Keplera 80 mm) oraz służba czasu,
Piotr Krysiak — obserwacja (luneta Keplera 80 mm) oraz służba czasu,
Magda Złotowska — sekretarz (zapisywanie momentów wykonywanych zdjęć),
Roman Fangor — zdjęcia (teleskop Newtona 350 mm).

Kol. Krzysztof Woźniak i Piotr Krysiak wykonywali swoje czynności na zmianę: w czasie i znikania Saturna za tarczą Księżyca obserwacje prowadził Piotr Krysiak, a służbę czasu Krzysztof Woźniak.

Poza wyżej wymienionymi, kilku innych członków obserwowało zjawisko przez dwa małe insrtumenty: teleskop Newtona 80 mm (produkcji Zeissa) oraz lunetkę pryzmatyczną o średnicy obiektywu 64 mm (produkcji PZO). Ze względu na małe powiększenia uzyskiwane przez te przyrządy, nie nadawały się one do notowania momentów obserwowanego zjawiska.

Mniejsza niż początkowo planowana ilość instrumentów ograniczyła możliwości obserwacji. Musiano zredukować z 6 do 4 ilość obserwowanych kontaktów (zrezygnowano z obserwacji kontaktów Księżyca z wewnętrznym pierścieniem Saturna). Czas zakrywania i odkrywania Saturna przez Księżyc był jeszcze krótszy niż w grudniu ubiegłego roku i w „efekcie" uzyskano tylko 4 wyniki z całego przebiegu zjawiska:

Znikanie Saturna za tarczą Księżyca:
III kontakt — $0^h53^m14,^s3$ II kontakt — $1^h35^m44,^s0$

Pojawienie się Saturna spoza Księżyca:
IV kontakt — $0^h53^m37,^s0$ IV kontakt — $1^h36^m27,^s4$

II kontakt oznacza tutaj moment pojawienia się tarczy Saturna spoza Księżyca, III kontakt — moment zniknięcia tarczy Saturna za tarczą Księżyca, a IV kontakt — koniec pojawiania się (lub znikania) pierścienia Saturna za tarczą Księżyca.

Trzeba dodać, że przed pojawieniem się Saturna spoza Księżyca trzeba było znowu przenieść instrumenty, ponieważ drzewa zaczęły ponownie zasłaniać, znajdujące się nisko nad horyzontem, oba ciała niebieskie. Zwłaszcza teleskop 350 mm, który trzeba było przesunąć bez rozbierania, był wyjątkowo „niewdzięcznym" obiektem (ok. 200 kg!).

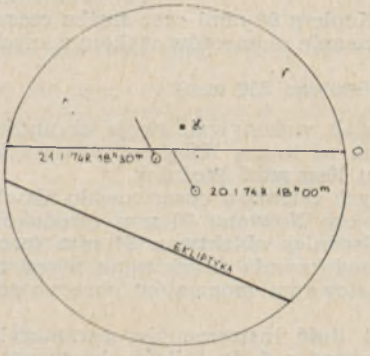
Pogoda przez cały czas była bardzo dobra, jedynie niskie położenie nad horyzontem Księżyca i Saturna spowodowało pewne osłabienie ich jasności. Z tego powodu nie udało się zaobserwować I kontaktu w czasie pojawiania się Saturna spoza Księżyca. Osłabienie jasności (zwłaszcza Saturna) uwidoczniło się również na zdjęciach — Saturna można było dostrzec na negatywie dopiero na zdjęciu wykonanym o godz. $1^h36^m16^s$, a więc na krótko przed IV kontaktem. Ogółem w czasie całego zjawiska wykonano ponad 30 zdjęć. Odstępy czasu pomiędzy poszczególnymi zdjęciami wyonsiły średnio 5 sekund.

Mimo tych wszystkich nieoczekiwanych przeszkód uczestnicy obserwacji w dobrych nastrojach zakończyli pracowitą noc.

ROMAN FANGOR

Kometa Kohoutka

Emocje obserwacji komety Kohoutka (1973 f) mamy już dawno poza sobą. Od 16 stycznia br., kiedy minęła ona Ziemię w odległości 120 mln km — oddala się od nas stale, by powrócić w pobliże Słońca dopiero za 80 tysięcy lat. Astronomowie ze wszystkich ziemskich ośrodków nauko-



Rys. 1

Rys. 2

Rys. 1. Pozycje komety Kohoutka w dniach 20 i 21 stycznia 1974 r. na pograniczu gwiazdozbiorów Pisces i Aquarius (fragment mapy z atlasu M. Mazura).
Rys. 2. Wygląd komety Kohoutka w dn. 21 stycznia w polu widzenia lunetki o powiększeniu 40-krotnym (F. Chodorowski).

wych przygotowali bogaty program obserwacji, których opracowanie potrwa zapewne jeszcze dosyć długo. Niestety miłośników, rozporządzających instrumentami optycznymi o małym zasięgu, lub często tylko własnymi oczami, spotkał duży zawód — jak przecież pamiętamy, rzeczy-

wista jasność komety była kilka razy słabsza od początkowo przewidywanej.

Niemniej jednak do Redakcji „Uranii" wpłynęło parę opisów obserwacji komety, które podaje poniższa tabelka. Nadesłali je: w imieniu grupy obserwatorów Oddziału Lubelskiego p. dr Stanisław Hałas (obserwacje od 10 do 16 stycznia 1974 r.), p. Jerzy Speil z Wałbrzycha (Zamek Książ, obserwacje od 3 listopada 1973 do 21 stycznia 1974),

Nr	Data 1973/74	godzina cse	Jasność	Rozmiary kątowe	Obserwator
Wałbrzych — Zamek Książ, lorneta polowa 7×50, teleskop szkolny Maksutowa 70 mm.					
		h	m		
1	3.XI.	05 m	9	Ø głowy ~ 2′	Jerzy Speil
2	21.XI.	05 30	7		Jerzy Speil
3	23.XI.	05 30	6		Jerzy Speil
4	3.XII.	05 50	5		Jerzy Speil
		h m h m	m m	o	
5	5.I.	17 05 — 17 30	2,5 — 3	wark. ok. 0,5	Jerzy Speil
		h	m		
6	21.I.	19	6		Jerzy Speil
Lublin, refraktor ZEISS ∅ 20 cm, f = 3 m, pow. 75×					
		h m h m	m		
7	10.I.	17 30 — 17 40	5	Ø głowy 60″	E. Bednarczyk
8	13.I.	17 40 — 17 50	4	j. w.	E. Bednarczyk
				o	
9	15.I.	18 00 — 18 15	4	dł. ogona 2 szer. „ 0,5	E. Bednarczyk
10	16.I.	17 30 — 17 45	4	Ø głowy 70″	E. Bednarczyk
				o	
11	16.I.	18 40 — 18 55	4	dł. ogona 1,5 szer. „ 0,25	E. Bednarczyk i K. Maj
Stalowa Wola, 1/2 lornety f = 27,5 cm, ∅ 81×16,5					
		h m h m			
12	8.I.	17 00 — 17 24			Stefan Boye
13	9.I.	17 00 — 17 28			Stefan Boye
14	10.I.	17 15 — 17 25			Stefan Boye
		h m	m		
15	11.I.	17 15	3,75		Stefan Boye
16	13.I.	17 00			Stefan Boye
17	20.I.	18 00			Stefan Boye
Księżno, pow. Białystok, luneta Keplera ∅ 60 mm, 45×					
		h m	m	o	
18	20.I.	18 00	6	dł. ogona 2	F. Chodorowski
19	21.I.	18 30	6	j. w.	F. Chodorowski

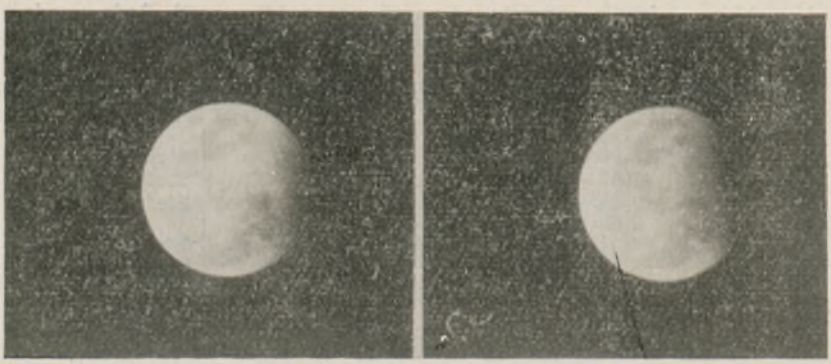
p. mgr Stefan Boye ze Stalowej Woli (obserwacje od 8 do 20 stycznia 1974) i p. Franciszek Chodorowski z kolonii Księżno (pow. Białystok, obserwacje 20 i 21 stycznia 1974). W majowym numerze „Uranii" opublikowane zostały obserwacje i zdjęcia wykonane przez p. Romana Fangora z Warszawy.

Uwagi obserwatorów (do odpowiednich numerów w tablicy): 1 — nie widać warkocza. 2 — obiekt mglisty, blisko niego Księżyc. 3 — bardzo słabo widoczny warkosz. 4 — bardzo słabo widoczny warkosz. 5 — obiekt mglisty z dostrzegalnym jądrem; nie widać szczegółów ogona. 6 — obiekt mglisty, bez warkocza.
7÷11 — rozmiary kątowe oceniano przez porównanie z odległością kątową gwiazd ε_1, ε_2 Lyr. Dla oceny jasności wybierano gwiazdy porównania na wysokości zbliżonej do wysokości komety. Obserwacje 9 i 11 prowadzono za miastem gołym okiem i przy użyciu lornetki polowej (w obserwacjach Oddziału Lubelskiego brał udział Stanisław Hałas) 12 — jasność bliska ν Wodnika, obiekt rozmyty, nie widać ogona. 13 — lekki zarys ogona, jasność o $0,^m5$ większa od ν Wodnika. 14 — dość wyraźny zarys ogona. 15 — jasność jądra komety porównywalna z jasnością 46 Koziorożca; niebo lekko zachmurzone. 16 — obiekt rozmyty. 17 — widoczny krótki, szeroki ogon.
18 i 19 — obiekt w kształcie rozmytej, słabo widocznej smugi, nie widoczne jądro; widoczny także gołym okiem. Autor (p. Franciszek Chodorowski) załącza rysunek, który reprodukujemy. Szkice, na których zaznaczono pozycje komety, załączyli również inni obserwatorzy.

HELENA HANKIEWICZ

Obserwacja częściowego zaćmienia Księżyca w dniu 10 grudnia 1973 r.

Obserwacje przeprowadziłem w obudowanym z trzech stron podwórzu na peryferiach Bydgoszczy, w sąsiedztwie zakładów przemysłowych oświetlonych lampami rtęciowymi, przy temperaturze —5°C i początkowo niebie bezchmurnym (pod koniec wystąpiło duże zachmurzenie). Czas notowałem wg zegarka z dokł. ± 15 s.



Rys. 1. Dwa zdjęcia zaćmienia (powiekszenie 4-krotne) przy ekspozycji 1/30 s: lewe o 2h10m50s, prawe o 2h32m15s. Zwraca uwagę przesuwanie się cienia po tarczy Księżyca.

Za instrument służył teleobiektyw MTO 500 Maksutowa. Obserwacje wizualne za pomocą okularu lornetki polowej (pow. 40 ×), zdjęcia — przy użyciu kasety aparatu Praktika L. Średnica tarczy Księżyca na kliszy w ognisku teleobiektywu wynosi ok. 6 mm.

Przebieg zaćmienia: 1^{24} — pierwsze ślady pociemnienia brzegu tarczy, 1^{55} — półcień wyraźnie osiąga krater Tycho, 2^{05} — wyraźny wzrost intensywności cienia, 2^{15} — cień dokładnie widoczny gołym okiem, przez teleskop widoczny również brzeg Księżyca w obszarze cienia, 2^{43} — brzeg cienia w odległości ok. 3 średnic krateru Tycho od jego brzegu, przez cały czas widoczny brzeg Księżyca ukryty w cieniu, 2^{47} — wyłonił się z cienia zarys brzegu krateru Longomontanus, 2^{52} — wyłonił się całkowicie z cienia jeden z promieni biegnących od krateru Tycho, choć już przedtem był widoczny w cieniu. W tym czasie nastąpiło zachmurzenie, uniemożliwiające identyfikację obiektów na tarczy Księżyca. Koniec zaćmienia ok. 3^{50}, jednak ślady półcienia można było zauważyć jeszcze przez ok. 10 minut.

Bydgoszcz, ul. Fabryczna 7

ZBIGNIEW BINIENDA

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Wrzesień 1974 r.**

Słońce

W swym rocznym ruchu po ekliptyce 23 września przekracza równik niebieski w punkcie równonocy jesiennej, wstępując w znak Wagi, a dni stają się ciągle coraz krótsze. W Warszawie 1 września Słońce wschodzi o 4^h46^m, zachodzi o 18^h25^m, a 30 września wschodzi o 5^h34^m, zachodzi o 17^h17^m.

Księżyc

Widoczny będzie nocą w pierwszej dekadzie i w ostatnim tygodniu września, kolejność faz Księżyca jest bowiem w tym miesiącu następująca: pełnia 1^d20^h, ostatnia kwadra 9^d13^h, nów 16^d4^h, pierwsza kwadra 23^d8^h. Najbliżej Ziemi Księżyc znajdzie się 14, a najdalej 26 września.

Planety i planetoidy

Merkury jest w tym miesiącu niewidoczny, natomiast Wenus świeci jako Gwiazda Poranna —3.4 wielkości, ale coraz niżej nad wschodnim horyzontem. Mars przebywa na niebie zbyt blisko Słońca i też jest niewidoczny.

Jowisz świeci prawie całą noc jako jasna gwiazda —2.4 wielkości w gwiazdozbiorze Wodnika. Przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza; dokładne momenty tych zjawisk podajemy w tekście Kalendarzyka. Saturn wschodzi już przed północą i świeci w gwiazdozbiorze Bliźniąt jak gwiazda +0.4 wielkości. Pozostałe planety są niewidoczne.

Przez lunety możemy też odnaleźć dwie planetoidy, obie widoczne prawie całą noc: Ceres około 8 wielk. gwiazd. nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wodnika i Juno nieco słabszą (około 9 wielk.) także w Wodniku, ale w lepszych warunkach obserwacyjnych. Dla ułatwienia poszukiwań planetek wśród gwiazd podajemy ich współrzędne dla kilku dat:

	Ceres		Juno	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
	h m	o ′	h m	o ′
IX 1	23 02.9	−23 00	22 51.4	−3 17
11	22 54.4	−23 49	22 44.0	−5 14
21	22 46.4	−24 20	22 37.0	−7 11
X 1	22 39.7	−24 30	22 31.5	−8 59

1^{d}1^{h} Planetoida Ceres w przeciwstawieniu ze Słońcem. 0 20^{h}30^{m} obserwujemy koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

2^{d} O 2^{h} Merkury w złączeniu z Marsem w odległości ok. 0.°1. O 10^{h} Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

4/5^{d} Księżyc 2 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i o 22^{h}55^{m} zniknie nagle w jej cieniu bardzo blisko brzegu tarczy (początek zaćmienia), a spoza przeciwległego brzegu wychyli się o 1^{h}49^{m} (koniec zakrycia).

5^{d} O 6^{h} planetoida Juno w przeciwstawieniu ze Słońcem, a o 21^{h} w takiej samej sytuacji znajdzie się Jowisz.

5/6^{d} Księżyc 3 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i o 2^{h}30^{m} znika nam z pola widzenia kryjąc się za tarczą.

6/7^{d} Obserwujemy wieczorem koniec wędrówki 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 2 kończy przejście o 20^{h}48^{m}, a jego cień widoczny będzie na tarczy planety do 20^{h}52^{m}.

7^{d}20^{h} Wenus w złączeniu z Regulusem (w odl. 0.°7), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa.

7/8^{d} Księżyc 1 Jowisza przechodzi wraz ze swym cieniem na tle tarczy planety. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 22^{h}39^{m}, a jego cień pojawia się na tarczy planety o 22^{h}42^{m}; koniec przejścia księżyca 1 nastąpi o 0^{h}55^{m}, a jego cienia o 0^{h}59^{m}.

8^{d}5^{h}48^{m} Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1619 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona. Wieczorem księżyc 1 Jowisza przechodzi za tarczą planety; o 19^{h}58^{m} nastąpi początek jego zakrycia, o 22^{h}19^{m} koniec zaćmienia, bardzo blisko brzegu tarczy Jowisza.

11^{d}17^{h} Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 2°.

11/12^{d} O 1^{h}13^{m} obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

13^{d} Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca o 20^{h}14^{m}, a jego cienia o 20^{h}38^{m}. Koniec przejścia Księżyca o 23^{h}1^{m} a cienia o 23^{h}27^{m}.

14/15^{d} Tym razem księżyc 1 i jego cień wędrują na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 0^{h}23^{m}, a cień o 0^{h}37^{m}; księżyc kończy przejście o 2^{h}39^{m}, a jego cień o 2^{h}54^{m}.

15^{d} Księżyc 1 Jowisza przechodzi za tarczą planety. 0 21^{h}42^{m} obser-

wujemy początek zakrycia, a o 24^h13^m koniec jego zaćmienia, blisko brzegu tarczy planety.

16^d Księżyce 1 i 3 oraz ich cienie przechodzą jednocześnie na tle tarczy Jowisza. Wieczorem obserwujemy koniec przejścia. Księżyc 1 pojawia się obok brzegu tarczy planety o 21^h5^m, a jego cień widoczny jest jeszcze do 21^h23^m. Księżyc 3 ukazuje się dopiero o 22^h42^m, a jego cień możemy obserwować na tarczy Jowisza aż do 23^h54^m.

17^d22^h Merkury w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

18^d13^h Złączenie Urana z Księżycem w odległości 4°.

$20/21^d$ Tej nocy warto obserwować Jowisza, mamy bowiem serię ciekawych zjawisk w układzie jego księżyców. Wieczorem dwa księżyce zbliżają się do brzegu tarczy planety. O 22^h9^m księżyc 4 kryje się za tarczą Jowisza, a o 22^h29^m księżyc 2 znika na jej tle; o 23^h15^m na tarczy planety pojawia się cień 2 księżyca. Księżyc 4 przesuwa się za tarczą planety bardzo wolno, bo księżyc 2 ukazuje się o 1^h16^m, a księżyca 4 jeszcze nie widać. Pojawia się spoza tarczy Jowisza 1^h28^m, ale tylko na kilka minut, bo już o 1^h36^m niknie w cieniu planety. Na tarczy Jowisza do 2^h3^m widoczny jest cień księżyca 2.

21^d13^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 2°.

$21/22^d$ Obserwujemy początek przejścia 1 księżyca (o 2^h8^m) i jego cienia (o 2^h32^m) na tle tarczy Jowisza.

22^d12^h Merkury w złączeniu z Kłosem Panny (w odl. 0°3), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny.

$22/23^d$ Obserwujemy początek zakrycia (o 23^h26^m) i koniec zaćmienia (o 2^h8^m) 1 księżyca Jowisza.

$23^d10^h59^m$ Słońce wstępuje w znak Wagi, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 180°; mamy początek jesieni astronomicznej.

$23/24^d$ Księżyce 1 i 3 zbliżają się do brzegu tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście na tle tarczy o 20^h34^m, a o 21^h1^m pojawia się na niej cień tego księżyca. Księżyc 3 dociera do brzegu tarczy i rozpoczyna przejście na jej tle o 22^h42^m. O 22^h50^m kończy przejście księżyc 1, a o 23^h18^m jego cień. O 24^h33^m na tarczy planety pojawia się cień księżyca 3. Księżyc 3 kończy przejście o 2^h1^m, a jego cień o 3^h56^m, a więc widoczny jest na tarczy planety aż do zachodu Jowisza.

24^d Księżyc 1 Jowisza widoczny jest wieczorem blisko brzegu tarczy planety, bo o 20^h37^m był koniec zaćmienia tego księżyca.

25^d23^h Merkury w złączeniu z Uranem w odległości 3°.

$27/28^d$ Obserwujemy początek przejścia 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 2 rozpoczyna przejście o 0^h44^m, a jego cień pojawia się na tarczy planety o 1^h51^m.

29^d10^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

$29/30^d$ O 22^h59^m obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza; księżyc ten pojawi się blisko brzegu tarczy planety z prawej strony, patrząc przez lunetę odwracającą. O 1^h11^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca przez tarczę Jowisza.

30^d7^h Pluton w złączeniu ze Słońcem.

$30/31^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 22^h19^m, a jego cień pojawia się na tarczy planety o 22^h57^m; koniec przejścia księżyca nastąpi o 0^h35^m, a jego cienia o 1^h13^m. W tym czasie do brzegu tarczy Jowisza zbliża się księżyc 3; początek jego przejścia na tle tarczy nastąpi o 2^h3^m.

Minima Algola (beta Perseusza): wrzesień $2^d0^h55^m$, $4^d21^h40^m$, $7^d18^h30^m$, $19^d5^h50^m$, $22^d2^h35^m$, $24^d23^h25^m$, $27^d20^h10^m$, $30^d17^h0^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

M. Sroczyńska — Magnetosphere.
M. Różyczka — Galaxies (4).
A. Mierzejewski — Telescope with two mirrors.
Chronicle: Mechanisms of formation and desintegration of complex chemical molecules in dense interstellar clouds.
Observer's guide.
Observations: Announcement of the PTMA Central Section of Sun Observes — Observations of the occultations of Saturn by the Moon on 3.II.1974 and 3.III.1974 — Comet Kohoutek. Observations of the partial eclipse of the Moon on December 10, 1973.
PTMA Chronicle.
Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Сроčиńска — Магнетосфера.
М. Ружичка — Галактики (4).
А. Межеевски — Телескоп с двумя зеркалами.
Хроника: Механизма возникновления и распада сложеных химических молекул в плотных межзвёздных облаках.
Справочник наблюдателя.
Наблюдения: Сообщение Центральной Секции Наблюдателей Солнца ПТМА — Наблюдения искрытиеи Сатурна Луной 3.II.1974 и 3.III.1974 — Комета Кохоутка. — Наблюдения частного лунного затмения 10.12.1973.
Хроника Общества (PTMA).
Астрономический календарь.

OGŁOSZENIA

Kupię teleskop Maksutowa wraz ze statywem.

Mieczysław Szulc, Mały Mędromierz 32, 89-500 Tuchola

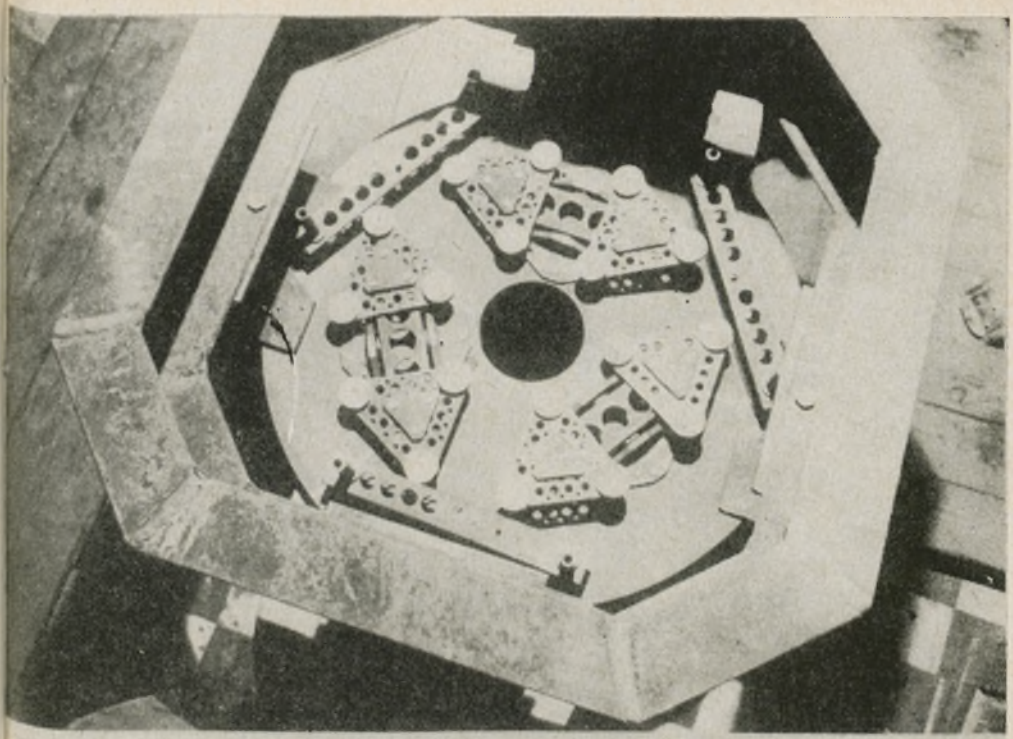
Kupię atlas nieba.

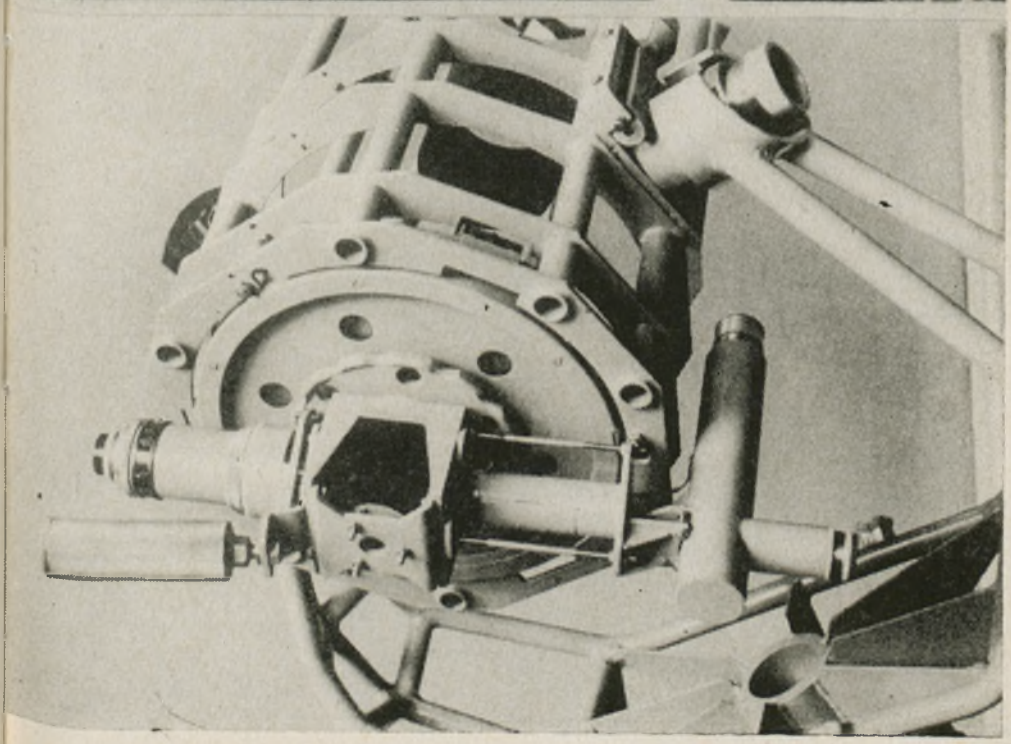
Waldemar Puszkarz, Rozbórz 293, 37-200 Przeworsk

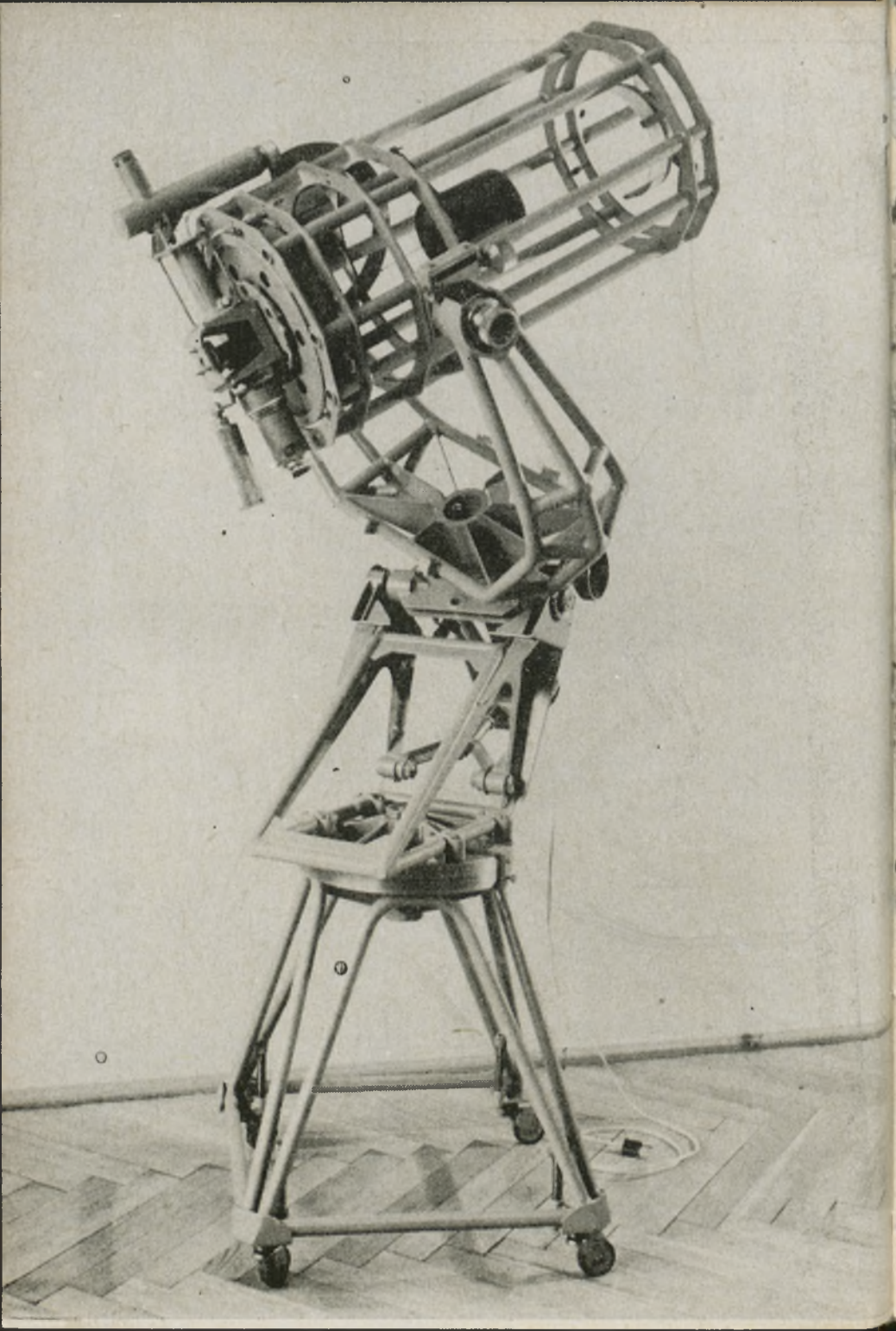
Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:
„Obrotowa Mapa Nieba" — wyd. V 1971 r. Podstawowa pomoc dla obserwatorów nieba. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 8,—. Dla członków cena zniżona za 1 egz. zł 20,— plus koszty wysyłki zł 8,—.
„Vademecum Astronomiczne" — wyd. I 1971 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora ilustrowany 37 fotografiami i rysunkami. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 6,—.
„50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce" — rys. historyczny — wyd. I 1971 r. Cena za 1 egz. zł 6,— plus koszty wysyłki zł 3,— listem poleconym zł 6,—.
„Amatorski teleskop zwierciadlany" — wyd. I 1972 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora pragnącego zbudować własnoręcznie amatorski teleskop. Cena za 1 egz. zł 12,— plus koszty wysyłki zł 6,— listem poleconym.
Odznaki członkowskie — emaliowane dla członków zwyczajnych PTMA à zł 30,— plus koszty wysyłki zł 6,—.
Odznaki członkowskie — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.
Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii. Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — **66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.**
Indeks 38151

PZG RSW „Prasa - Książka - Ruch", Kraków. Zam. 1699/74. 3000. S-52







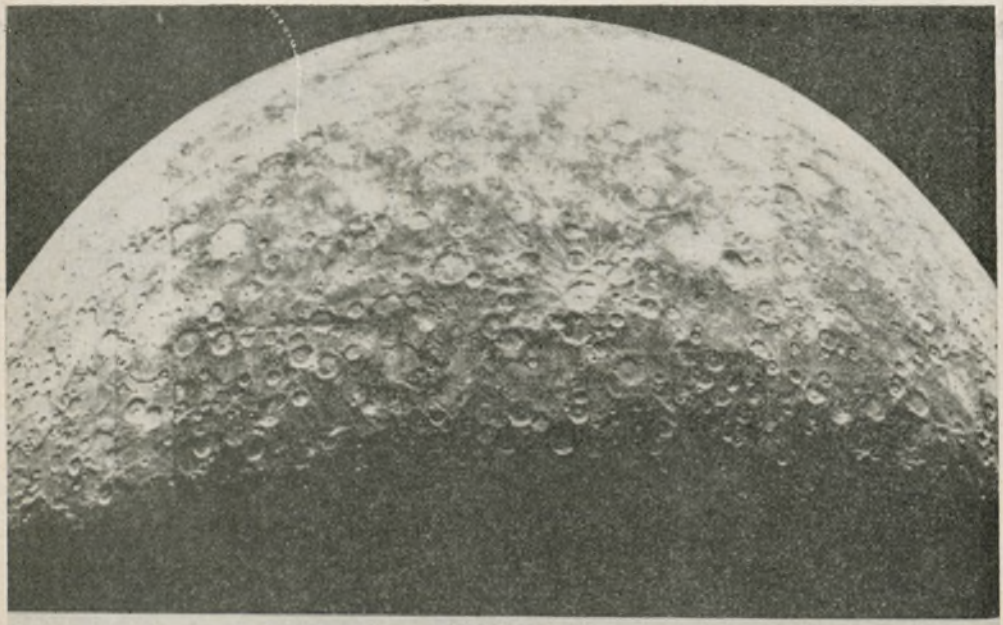
♏ Scorpius

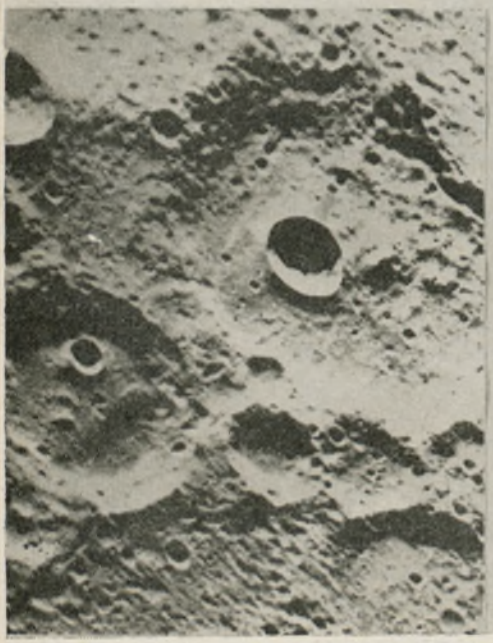
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV PAŹDZIERNIK 1974 Nr 10

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w TORUNIU





URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV PAŹDZIERNIK 1974 Nr 10

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Jan Hanasz — Eksperyment kosmiczny „Interkosmos — Kopernik 500".

Michał Różyczka — Galaktyki (5).

Kronika: Mariner 10 obserwuje Merkurego — Kometa Bradfielda (1974b) — Zakrycie komety Bradfielda przez Księżyc — Pozaatmosferyczne obserwacje komet — Skład atmosfery Jowisza — Sigma Oriona — ciekawa gwiazda podwójna.

Obserwacje: Od redakcji — Errata — Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA — Dwie obserwacje bolidów.

Kronika PTMA: Krakowskie obchody 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

„Interkosmos — Kopernik 500" — to wspaniały przykład współpracy naukowców polskich z radzieckimi. Miło nam go przedstawić w miesiącu przyjaźni polsko-radzieckiej w artykule dra Jana Hanasza, autora eksperymentu.

Eksperymentowi patronowała Akademia Nauk ZSRR, która właśnie obchodzi 250-lecie swego istnienia. Powstała w r. 1724 jako Petersburska Akademia Nauk za czasów Piotra I Wielkiego, założyciela Petersburga, od r. 1934 w Moskwie, prowadzi m. in. intensywne badania w dziedzinie przestrzeni kosmicznej i astronomii.

Uroczystości kopernikowskie dobiegły końca. Nadchodzi czas by dokonać pewnych podsumowań tego, co pozostawiły one w polskiej kulturze w sposób trwały. Wstępny bilans przedstawiamy w omówieniu obchodów w Krakowie, na pełny jest jeszcze za wcześnie. Pewne jest jedno: Rok Kopernikowski był zjawiskiem wyjątkowym w zakresie popularyzowania wiedzy o wszechświecie i propagandy nauk przyrodniczych.

Przedstawiamy rewelacyjne zdjęcia powierzchni Merkurego wykonane przez kamery telewizyjne statku Mariner 10 w dniu 29 marca 1974 r. (do artykułu na str. 306). Dalsze zdjęcia zamieścimy w numerze następnym.

Pierwsza strona okładki: Fragment powierzchni Merkurego widziany z odległości 60 tys. km przedstawia obszar o rozmiarach ok. 500×500 km.

Druga strona okładki: U góry — mozaika ze zdjęć z odległości ok. 230 tys. km. Terminator odpowiada mniej więcej 20° długości zachodniej. U dołu — z lewej strony zdjęcie z odległości ok. 20 tys. km (średnica centralnego krateru ok. 10 km), z prawej strony fragment zdjęcia górnego.

Trzecia strona okładki: U góry — Krakowski Medal Kopernikowski projektu art. plast. Bronisława Chromego. U dołu — Medal Kopernikowski Ogólnopolskiego Komitetu FJN (do artykułu na str. 311). Fot. Janusz Dziadosz.

Czwarta strona okładki: Mozaika zdjęć Merkurego z odległości ok. 200 tys. km. Północny biegun planety znajduje się u góry zdjęcia, równik przebiega od lewa do prawa, zakreślając mniej więcej $^2/_3$ wysokości zdjęcia. Jasny brzeg planety przypada na ok. 110° długości zachodniej, a terminator na ok. 200°.

JAN HANASZ — Toruń

EKSPERYMENT KOSMICZNY „INTERKOSMOS — KOPERNIK 500"

Przeszło rok temu, 19 kwietnia 1973 r., z jednego z kosmodromów na terenie Związku Radzieckiego wystartował satelita „Interkosmos — Kopernik 500", nazwany tak dla upamiętnienia pięćsetlecia urodzin Wielkiego Astronoma. Na pokładzie satelity znajdowała się skonstruowana w Polsce aparatura naukowo-badawcza dla przeprowadzenia zaproponowanego przez zespół toruńskich astronomów eksperymentu kosmicznego.

Oto krótka relacja ze startu. Na punkcie obserwacyjnym zebrali się naukowcy i technicy polscy i radzieccy. Większość z nich brała bezpośrednio udział w przygotowaniach eksperymentu. Ostatnie tygodnie spędzili na kosmodromie, pracując przy montażu i pomiarach kontrolnych aparatury.

„Gotowość jedna minuta" — wszyscy z napięciem obserwują czerwoną głowicę rakiety, która pionowo sterczy nad jasną zielenią płaskiego jak morze stepu. Słychać krótkie zapowiedzi przez megafon. Godzina 13.21 czasu moskiewskiego — pada komenda „Pusk!". Czerwony płomień rakiety i brunatny dym uderzają nagle w błękit nieba, zakrywając rakietę. Za chwilę jej smukły korpus majestatycznie wychyla się z obłoków ognia i dymu.

Huk silników rakiety zagłusza megafony. Rakieta najpierw powoli, potem coraz szybciej unosi się w górę, pozostawiając za sobą długą pionową smugę. Na 17-tym kilometrze nad powierzchnią Ziemi zostaje odrzucona pokrywa głowicy rakiety, od tej chwili satelita jest odsłonięty. Jego nieaerodynamiczne kształty nie mogą już na tej wysokości zakłócić lotu. W ciągu 70 sekund rakieta osiąga wysokość 40 km. Tu wyczepiony zostaje pierwszy człon rakiety. Niektórzy widzą jeszcze przez lornety ten manewr. Wkrótce rakieta zniknie w błękicie i tylko przez radio słychać komendy: „Włączenie systemu radio-telemetrycznego", „odrzucenie drugiego stopnia rakiety", i oto po 6 minutach rozpędzania satelita jest już na orbicie, na wysokości 202 km.

Radio-telemetria cały czas informuje co dzieje się na pokładzie satelity. Rozkazy padają często. Komentator donosi o pracy poszczególnych zespołów aparatury. W ślad za rozkazami nadchodzą potwierdzenia ich wykonania. Następne czynności przebiegają na pokładzie sprawnie: „Włączenie bloku czasu pokła-

dowego", „Włączenie aparatury badawczej", „Rozwinięcie anten", „Włączenie układu pamięci" i wreszcie satelita uchodzi z obszaru łączności radiowej.

Kontakt z satelitą zostaje nawiązany ponownie po pierwszym okrążeniu Ziemi, po 100 minutach. W czasie krótkiego, pięciominutowego seansu przekazane zostają informacje zarejestrowane w ciągu całego okrążenia w pokładowym układzie pamięci. Informacje z kolejnych okrążeń będą przekazywane do różnych stacji odbiorczych na terenie Związku Radzieckiego.

Satelita wszedł na odbitę okołoziemską, której wysokość w perygeum wynosiła 202 km a w apogeum 1551 km. Orbita satelity była nachylona do równika pod kątem 48°43′, okres obiegu dokoła Ziemi wynosił 102,2 minuty. Parametry te w trakcie lotu ulegały zmianom na skutek hamującego działania górnych warstw atmosfery, szczególnie w okolicach perygeum. Powoli malał mimośród orbity, apogeum obniżało się z prędkością ok. 10 km na dobę, skracał się też okres obiegu o ok. 1,5 minuty na miesiąc. Po dokonaniu 2665 okrążeń Ziemi, 16 października ubiegłego roku satelita wszedł w gęste warstwy atmosfery i spłonął. Wszystkie urządzenia pokładowe satelity wraz z aparaturą naukową pracowały do końca bez awarii.

W ciągu około półrocznej pracy satelity na orbicie nawiązywano z nim łączność 680 razy. Dokonano wielu interesujących obserwacji wybuchowego promieniowania radiowego korony słonecznej na niskich częstotliwościach oraz różnorodnych pomiarów jonosfery.

W układzie pamięci satelity zapisywały się wyjściowe parametry fizyczne mierzone przez przyrządy naukowe oraz urządzenia pokładowe. Dane pomiarowe były „nagrywane" na pokładowym magnetofonie z prędkością 6 próbek na sekundę w każdym z kilkudziesięciu kanałów radio-telemetrycznych w ciągu 100 minut. Na rozkaz z Ziemi były odtwarzane w ciągu 5 minut przelotu satelity nad obszarem odbioru stacji radio-telemetrycznej. Stacje te, rozlokowane na terytorium całego Związku Radzieckiego, prowadziły odbiór danych zarejestrowanych w ciągu 7 do 8 godzin dziennie.

Niezależnie od typowego dla satelitów serii „Interkosmos" systemu łączności na pokładzie „Kopernika 500" pracował zainstalowany przez polską grupą nadajnik produkcji czechosłowackiej, który służył do informowania na bieżąco o pracy polskiej aparatury. Dane przekazywane za pomocą tego nadajnika były odbierane w czasie rzeczywistym przez stację telemetryczną w Obserwatorium Astronomicznym w Ondrzejowie niedale-

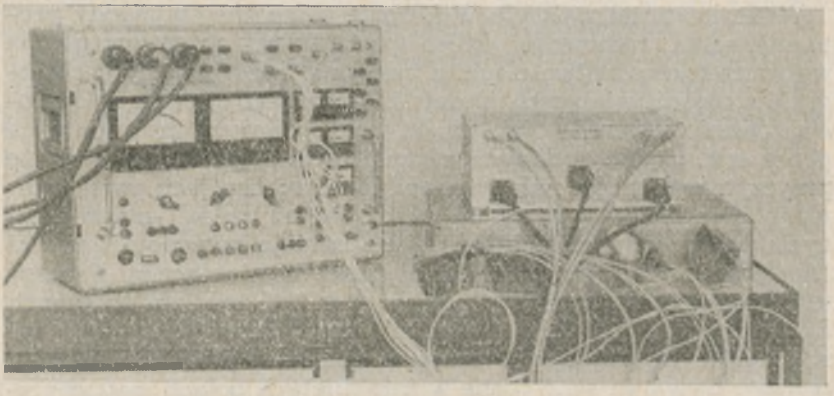
ko Pragi. Dzięki uprzejmości astronomów czechosłowackich młodzi naukowcy z Torunia prowadzili nasłuch sygnałów z satelity.

Na stacjach odbioru radio-telemetrii dane były zapisywane na taśmach filmowych i magnetycznych. Zapis fotograficzny służy głównie do oceny jakościowej materiału obserwacyjnego, nadaje się do wyszukiwania interesujących zjawisk, czasami pozwala je klasyfikować i wnioskować z grubsza o ich przebiegu. Dla szczegółowej analizy wykorzystuje się dane zapisywane na taśmach magnetycznych, które po wstępnym przetworzeniu w Instytucie Badań Kosmicznych Akademii Nauk ZSRR w Moskwie przesyłane są w postaci cyfrowej do dalszego opracowania w Instytucie Maszyn Matematycznych w Warszawie. Tam, na maszynie cyfrowej IBM 370/145 dokonuje się uporządkowania danych, redukcji z uwzględnieniem aktualnych kalibracji, obliczeń położenia i orientacji satelity oraz wizualizacji wyników w postaci wykresów. Zespół astronomów toruńskich może wykorzystywać dane w tej postaci do interpretacji wyników obserwacyjnych.

Aktualne parametry orbity satelity były wyznaczane przy zastosowaniu systemu „radiowej kontroli orbity", którego zasada wykorzystuje pomiar dopplerowskich zmian odbieranej częstotliwości sygnału wysyłanego z bardzo stabilnego nadajnika zainstalowanego na pokładzie satelity.

Oddzielny problem stanowiła orientacja satelity. Z założenia nie był to satelita o stabilizowanej osi obrotu, nie mniej dla celów naukowych była istotną informacja o położeniu osi geometrycznych korpusu i anten. Dlatego też na pokładzie został zainstalowany magnetometr, który na bieżąco mierzył rzuty wektora ziemskiego pola magnetycznego w trzech kierunkach związanych z głównymi osiami satelity. Przekazane przez telemetrię wyniki pomiarów wskazują, że satelita „koziołkował" z okresem ok. 90 sekund w początkowej fazie lotu, następnie przyspieszył do ok. 30 sekund, by z kolei zwolnić do 1 obrotu na 9 minut w ostatnim miesiącu przebywania na orbicie.

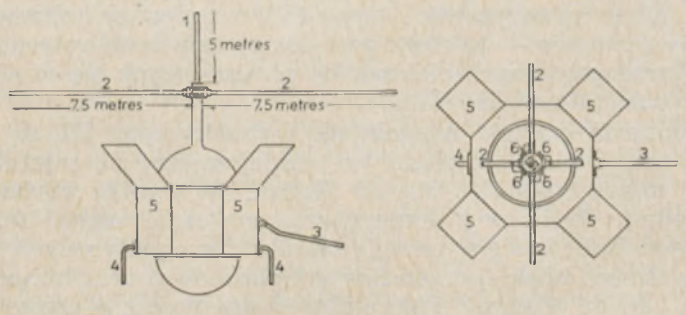
Polski program w eksperymencie „Interkosmos Kopernik 500" przewidywał pomiary sporadycznego promieniowania radiowego korony słonecznej na falach hektometrowych. W tym celu na pokładzie satelity umieszczony został radiospektograf opracowany i wykonany w Polsce przez zespół I Pracowni Astrofizyki Zakładu Astronomii Polskiej Akademii Nauk w Toruniu, Zakładu Radioastronomii Uniwersytetu M. Kopernika oraz Instytutu Lotnictwa w Warszawie. Radiospektograf (rys. 1) mie-



Rys. 1. Zainstalowany na satelicie radiospektrograf polskiej konstrukcji (z prawej w głębi) w czasie badań kontrolnych. Przed nim 4 przedwzmacniacze antenowe, z lewej strony — aparatura kontrolna. Fot. A. Kaczor.

rzył poziom promieniowania radiowego w widmie fal o długościach od 50 do 500 metrów. Przyrząd ten został połączony z systemem antenowym (wykonanym w ZSRR), składającym się z dwóch skrzyżowanych dipoli o rozpiętości 15 metrów, prostopadłych do osi podłużnej satelity (rys. 2).

Jakiego typu źródła promieniowania obserwowano za pomocą radiospektrografu? Dokonajmy najpierw krótkiego przeglądu.



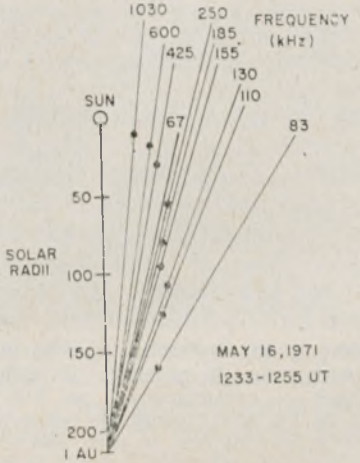
Rys. 2. Rozmieszczenie anten na satelicie „Interkosmos — Kopernik 500" (widok z boku i z góry). 1 — antena sondy niskoczęstotliwościowej, 2 — układ dwóch skrzyżowanych dipoli o rozpiętości 15 metrów połączony z radiospektrografem, 3 — antena sondy wysokoczęstotliwościowej, 4 — anteny czechosłowackiego nadajnika telemetrycznego, 5 — baterie słoneczne, 6 — przedwzmacniacze radiospektrografu.

Wiele lat temu wykryto w koronie słonecznej wybuchy promieniowania radiowego, które początkowo obserwowano na wybranych częstotliwościach, a następnie przy pomocy spektrografów, umożliwiających śledzenie dynamiki zjawisk w szerokim paśmie częstotliwości. Dzięki tym badaniom, prowadzonym przez tzw. „okno radiowe" z powierzchni Ziemi, ustalono że przyczyn wybuchów należy poszukiwać w obszarach ponad plamami słonecznymi, gdzie we wzmożonych polach magnetycznych o różnorodnych konfiguracjach istnieją korzystne warunki nagłej przemiany energii magnetycznej w kinetyczną. Procesy te przebiegają wybuchowo, mogą zatem być źródłem potężnych fal uderzeniowych oraz strumieni wysokoenergetycznych cząstek, które wędrując w koronie słonecznej wywołują oscylacje plazmy. Bywa, że schwycone w zamkniętych polach magnetycznych plam elektrony, pędząc po spiralach dokoła linii sił pola magnetycznego, wyświecają się podobnie jak elektrony w synchrotronach. W widmie radiowym fal metrowych obserwujemy skutki tych zaburzeń: powoli dryfujące po widmie od wysokich ku niskim częstotliwościom skomplikowane struktury (typu II) odzwierciedlają fale uderzeniowe postępujące od gęstych ku coraz bardziej rozrzedzonym warstwom korony z prędkością 3 do 8 razy przewyższającą prędkość dźwięku; szybko dryfujące, względnie proste pasma wybuchów radiowych (typu III) — to ślady po pędzących od Słońca z prędkością ok. 100 tys. km/s strumieni naładowanych cząstek. Zarówno fale uderzeniowe jak i cząstki wywołują drgania plazmy proporcjonalne do pierwiastka z gęstości elektronowej w koronie. Wreszcie promieniowanie ciągłe, silnie spolaryzowane (typu IV), o zmiennej i skomplikowanej strukturze — to efekt promieniowania synchrotronowego wysokoenergetycznych elektronów poruszających się w silnych polach magnetycznych plam.

Strumienie cząstek, wywołujące wybuchy typu III, są przyczyną drgań własnych plazmy o zmniejszającej się częstotliwości w miarę oddalania się od Słońca. W wyniku turbulencji i niejednorodności w koronie nieznaczna część energii fal plazmowych zmienia się w energię fal elektromagnetycznych o częstotliwościach bliskiej częstotliwości plazmowej oraz harmonicznej, o oktawę wyższej. Fale elektromagnetyczne o częstotliwości podstawowej ulegają znacznemu tłumieniu przy wydostawaniu się z poziomu gdzie były generowane, natomiast fale o częstotliwości harmonicznej opuszczają poziom generacji z łatwością. Faktycznie nie wiadomo na której z tych częstotliwości obserwuje się wybuchy typu III, wszakże gromadzi się co-

raz więcej argumentów na rzecz harmoniki. Znajomość rozkładu gęstości elektronów w koronie stwarza możliwość oceny w przybliżeniu szybkości rozprzestrzeniania się zaburzenia.

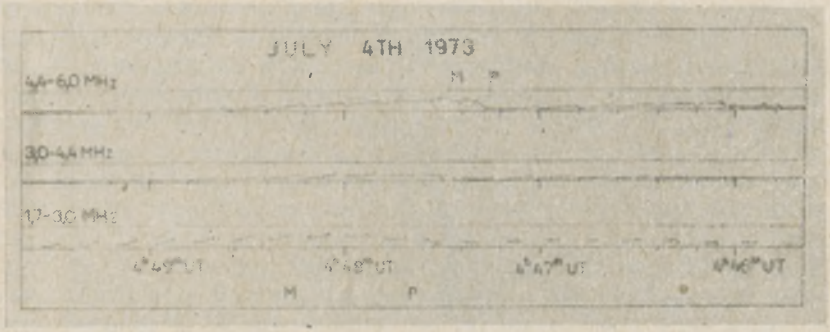
Jonosfera, tłumiąc fale elektromagnetyczne dłuższe od kilkudziesięciu metrów „zasłania" obszary koronalne oddalone od Słońca więcej niż kilka promieni słonecznych. Umieszczane na



Rys. 3. Trajektoria wybuchu typu III w przestrzeni międzyplanetarnej w dniu 16 maja 1971 r. Kropki — kolejne założenia wybuchu na różnych częstotliwościach (w kilohercach). Odległości od Słońca wyrażone w promieniach słonecznych. Rysunek stanowi reprodukcję z pracy R. P. Lina, L. G. Evansa i J. Fainberga (Astroph. Let., 1973, 14, 191—198).

sztucznych satelitach Ziemi odbiorniki radioastronomiczne umożliwiają obecnie śledzenie ruchu strumieni cząstek wywołujących wybuchy typu III od najbliższego otoczenia Słońca do orbity Ziemi, gdzie częstotliwość drgań plazmy międzyplanetarnej spada do kilkudziesięciu kiloherców. Rysunek 3 jest przykładem trasy źródła wybuchu typu III, zarejestrowanego 16 maja 1971 r. przez grupę radioastronomiczną w Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, USA, na satelicie IMP-6. Źródło poruszające się wzdłuż spiralnych linii sił pola magnetycznego dotarło do Ziemi. W momencie gdy satelita znalazł się we wnętrzu źródła zainstalowany monitor cząstek zarejestrował równocześnie przybycie strumienia elektronów o energiach rzędu kilkudziesięciu kiloelektronowoltów. Obserwacja ta pozwala sądzić, że źródłem wybuchów typu III są elektrony o prędkościach około $^1/_3$ prędkości światła.

Przedmiotem obserwacji satelity „Interkosmos-Kopernik 500" były między innymi wybuchy typu III. Radiospektrograf mógł je rejestrować w paśmie 50 do 500 metrów. Przykład zapisu telemetrycznego jednego z większych wybuchów typu III, zaobserwowanego przy pomocy tego aparatu w dniu 4 lipca 1973 roku, jest widoczny na rysunku 4. Na trzech równoległych reje-



Rys. 4. Rejestracja telemetryczna wybuchu typu III w dniu 4 lipca 1973 r. przy pomocy radiospektrografu na satelicie „Interkosmos — Kopernik 500". Przerwy w zapisach — częstotliwości, na których sygnał był zakłócony. W pasmie 1,7 do 3,0 MHz następuje odcięcie sygnału wybuchu przez jonosferę.

stracjach znajdują się 3 podzakresy widma radiowego, analizowane cyklicznie w okresach 12-sekundowych. Składając ze sobą zapisy uzyskane w tych samych okresach 12-sekundowych można otrzymać widma dynamiczne wybuchów od 1,7 do 6,0 MHz. Ich charakterystyczne cechy, widoczne na rysunku 4, to nagły wzrost i powolny spadek amplitudy oraz dryf zjawiska od wyższych ku niższym częstotliwościom. Istotnie start (linia P—P) i maksimum zjawiska (linia M—M) występują najwcześniej w podzakresie 6 do 4,4 MHz, później w podzakresie 4,4 do 3 MHz, najpóźniej zaś — od 3 do 1,7 MHz.

Ujęcie zjawiska, widoczne w paśmie 3 do 1,7 MHz jest wynikiem działania jonosfery. Gdyby satelita znajdował się w momencie wybuchu wyżej, lub gdyby Słońce znajdowało się bliżej lokalnego zenitu satelity, wówczas zjawisko mogłoby być widoczne na jeszcze niższych częstotliwościach.

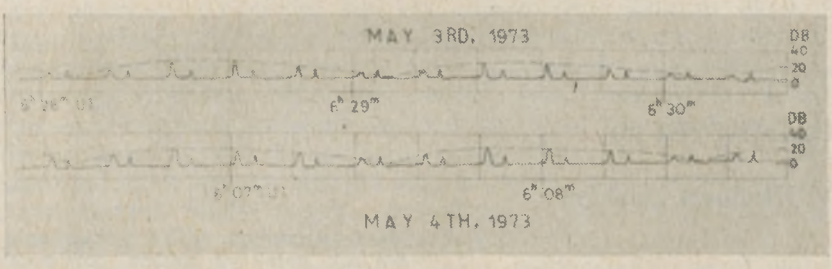
Analiza struktury widm dynamicznych wybuchów typu III, ich amplitud, czasów trwania pobudzenia, czasu trwania zaników, dryfów, korelacji z innymi przejawami aktywności słonecznej, może powiększyć naszą wiedzę o naturze strumieni cząstek pobudzających te wybuchy, o mechanizmie generacji fal

radiowych i ich rozprzestrzenianiu się w plazmie koronalnej, a także o właściwościach samej korony słonecznej. Przy pomocy radiospektrografu zainstalowanego na satelicie „Interkosmos-Kopernik 500" zaobserwowano około 40 wybuchów typu III. Opracowanie tego materiału obserwacyjnego jest w toku.

Jonosfera zmienia także właściwości odbiorcze anten. Pomiary zmiennych parametrów anten w plazmie jonosferycznej, wykorzystywane także dla oceny czułości radiospektrografu, były celem radzieckiego eksperymentu, realizowanego przy pomocy niskoczęstotliwościowej sondy umieszczonej na tym satelicie.

Drugi radziecki eksperyment polegał na pomiarze zmian stałej dielektrycznej plazmy w otoczeniu satelity. Stała ta bezpośrednio zależy od gęstości elektronowej. Wysokoczęstotliwościowa sonda jonosferyczna umożliwiała ten pomiar oraz ocenę rozmiarów niejednorodności elektronowych w plazmie jonosferycznej.

Wreszcie radiospektrograf rejestrował pasywne i aktywne rezonanse plazmowe w otoczeniu satelity na częstotliwościach zależnych od lokalnej gęstości elektronowej jonosfery i od lokalnego pola magnetycznego. Przykład rejestracji pasywnego rezonansu plazmowego, o amplitudzie modulowanej przez obrót satelity dokoła własnej osi w ziemskim polu magnetycznym, pokazuje rysunek 5.



Rys. 5. Modulacja amplitudy rezonansu plazmowego w jonosferze na skutek rotacji satelity, zarejestrowana przez radiospektrograf na pokładzie „Interkosmos — Kopernik 500".

Dzięki możliwości porównania równoczesnych pomiarów, zastosowany zestaw aparatury pozwalał na badania różnorodnych zjawisk zachodzących w jonosferze, jak np.: śladu ciągnącego się w jonosferze za satelitą, ekranu jonowego otaczającego satelitę, oscylacji plazmy przejawiających się w rezonansach plazmowych obserwowanych w różnych kierunkach względem pola magnetycznego Ziemi.

Na zakończenie parę słów o konstrukcji radiospektrografu. Był to czuły czterokanałowy system odbiorczy elektronicznie przestrajany w pasmie 0,6 do 6,0 MHz z okresem powtarzania 12 sekund. Dla uzyskania bardziej równomiernej charakterystyki kierunkowej system ten był połączony z dwoma skrzyżowanymi dipolami. Rozwiązanie to pozwoliło uniknąć modulacji sygnału radiowego na skutek „koziołkowania" satelity. Na zewnątrz korpusu umieszczone były przedwzmacniacze odporne na zmiany temperatury od −50° do +60°C. Logarytmiczna charakterystyka wzmocnienia zapewniała dynamikę odbioru ok. 60 decybeli. Dodatkowo na rozkaz z Ziemi można było zmieniać wzmocnienie układu skokowo. Radiospektrograf był zaopatrzony w autonomiczny system kalibracji częstotliwości i amplitudy, sterowany w z góry zaprogramowany sposób. Wyłączał się on automatycznie raz na okrążenie Ziemi. Całość przeszła przed startem niezwykle ciężkie próby wytrzymałościowe, co zagwarantowało wysoką pewność działania w czasie startu i lotu.

Jakość uzyskanych danych jest najlepszym świadectwem rzetelnej pracy polskich i radzieckich naukowców i techników. Dzięki możliwości korzystania z osiągnięć radzieckiej techniki program badań kosmicznych „Interkosmos" stwarza ogromne możliwości przeprowadzania dalszych eksperymentów kosmicznych w atmosferze współpracy międzynarodowej.

MICHAŁ RÓŻYCZKA — Warszawa

GALAKTYKI (5)

V. Ewolucja galaktyk

> ...nasze dzisiejsze próby zrozumienia ewolucji galaktyk można porównać do prób zrozumienia ewolucji gwiazd poczynionych w czasach, gdy nie znano jeszcze źródeł energii jądrowej...
>
> (*G. R. Burbidge* *)

Pisząc poprzednie odcinki starałem się utrzymać w roli przekaźnika informacji odbieranej przez większość urządzeń, jakie ludzie skonstruowali dla podpatrywania Kosmosu. Swoje zamia-

* Znany astronom amerykański, specjalizujący się w astronomii pozagalaktycznej.

ry zadeklarowałem zresztą wyraźnie — rezygnując z pobieżnego choćby zaznajomienia Czytelnika z próbami zinterpretowania opisywanych obserwacji, „jeśli zrozumieniem nazwać złapanie w siatkę prawideł fizycznych". Dzisiaj, w ostatnim odcinku, pomachamy trochę ową siatką. Uprzedzam jednak od razu, że dotychczasowe próby zarzucenia jej na galaktyki kończyły się nieodmiennie fiaskiem. I jeśli już fizykę przyrównujemy do siatki — powiedzmy, na motyle — to astrofizyk jawi się w tej konwencji jako krótkowzroczny entomolog, któremu przyszło złapać... słonia. Dla uniknięcia nieporozumień: ostatnie zdanie nie zawiera ani krzty złośliwości pod adresem astrofizyków. Choć, po prawdzie, niektórym (ale nielicznym!) trochę by się należało.

Zajmując teraz stanowisko przekaźnika spekulacji myślowych proszę z góry o wybaczenie nieciągłości i niejasności. Winien jestem nie tylko ja: ten słoń jest naprawdę za duży.

V.1. O tym, dlaczego ciąg Hubble'a przestano uważać za ciąg ewolucyjny.

Układ zawierający dostatecznie dużo poruszających się z różnymi prędkościami gwiazd jest, jak powiada mechanika, tworem samoorganizującym się. Po odpowiednio długim okresie czasu gwiazdy obdarzone największymi prędkościami po prostu zeń wylecą (używa się czasem słowa „wyparują"). Pozostałe — uformują elipsoidę obrotową, nawet, jeśli początkowo układ żadnej symetrii nie wykazywał. Od której to klasycznej zasady prosta droga wiodła do nazwania poznanych przez nas najwcześniej galaktyk nieregularnych najmłodszymi, eliptycznych zaś — najstarszymi. Ślady owych pierwotnych wyobrażeń można dziś jeszcze odnaleźć w terminologii astronomicznej: typy Sb, Sc i I nazywane bywają „młodymi". Same wyobrażenia przetrwały znacznie krócej: do chwili zważenia galaktyk.

Jak pamiętamy, najmniej masy zawierają galaktyki nieregularne, najwięcej zaś — eliptyczne. Czyli — dla utrzymania zapostulowanego kierunku ewolucji — hipotetycznie młode galaktyki nieregularne nie tylko nie mogłyby tracić masy, lecz musiałyby ją wyłapać z przestrzeni międzygalaktycznej. I to wyłapać bardzo duże ilości, wielekroć większe, niż ich masy początkowe. Dodam jeszcze, że nie bardzo wiadomo, czy w przestrzeni międzygalaktycznej znajdują się niezbędne dla takich przemian ilości materii. A o tym, że materia międzygalaktyczna w ogóle istnieje, przekonano się dopiero w ostatnich latach,

z chwilą zaobserwowania rozciągłych źródeł rentgenowskich w gromadach galaktyk. Uwierzywszy więc w oceny masy galaktyk trzeba było przedstawiony, a niestety — najprostszy opis ewolucji odrzucić. Ściślej rzecz biorąc — wykluczyć możliwość przejścia od galaktyk spiralnych do eliptycznych, tam bowiem skok masy jest największy (średnio rzecz biorąc, oczywiście).

Dysponując jednocześnie danymi o rotacji galaktyk, bez których początkowo nie umiano wyznaczać masy, odrzucono także konkurencyjną możliwość przekształcania się galaktyk eliptycznych w spiralne (możliwość także dopuszczoną przez mechanikę w myśl zasady „wszystko zależy od warunków początkowych"). Ta sama mechanika posługuje się bowiem wszędzie prawem zachowania momentu pędu. Zaś moment pędu jednostki masy galaktyki spiralnej okazał się wielokrotnie większy, niż w galaktyce eliptycznej. Przejście E—S wymagałoby zatem niezmiernie trudnej do wyobrażenia utraty bardzo dużych ilości masy, która ulatując pozostawiałaby w dodatku galaktyce swój moment pędu.

Rychłe kategoryczne wykluczenie możliwości przebywania przepaści dzielącej galaktyki eliptyczne od spiralnych nie oznaczało jeszcze zupełnego odsądzenia ciągu Hubble'a od jakichkolwiek związków z ewolucją. Przytoczone argumenty tracą bowiem moc na odcinku S—I, gdzie ani różnice masy, ani różnice momentu pędu na jednostkę masy nie są między poszczególnymi podtypami tak drastyczne. Dopuszczenie możliwości ewoluowania, nawet w tak ograniczonym zakresie, równało się jednak uznaniu pewnych galaktyk za młodsze, powstałe stosunkowo niedawno, innych zaś — za starsze. I dopiero dokładniejsze badania gwiazdowej zawartości galaktyk (możliwe do przeprowadzenia oczywiście tylko w galaktykach najbliższych, które jednak własnościami globalnymi zupełnie od przeciętnej nie powinny odbiegać) pozwoliły na stwierdzenie, że wszystkie obserwowane galaktyki mają mniej więcej ten sam wiek, że wyodrębniły się z Kosmosu mniej więcej w tym samym czasie. We wszystkich bowiem galaktykach, niezależnie od tego, ile gwiazd młodych zawierały, znajdowano gwiazdy bardzo stare. Wiek gwiazd można wyznaczać dość dokładnie — nad tym przecież zagadnieniem pracowali specjaliści od teorii ewolucji gwiazd przez ostatnie parędziesiąt lat.

Najstarsze z obserwowanych gwiazd powstały parę miliardów lat temu. Przyjmuje się więc, że narodziny galaktyk miały miejsce przed mniej więcej dziesięcioma miliardami lat. Jest to wartość bliska odwrotności stałej Hubble'a, czyli czasowi, jaki

Kosmos zużył na rozszerzenie się do obecnych rozmiarów. Jak przedstawiały się warunki fizyczne w momencie narodzin galaktyk — jest więc sobie bardzo trudno wyobrazić. Dajmy zatem młodemu Kosmosowi spokój, przynajmniej na razie. Ważnym jest w tej chwili, że doszliśmy do wniosku, iż miejsce zajmowane przez galaktykę na ciągu Hubble'a (czyli jej typ morfologiczny) zależy nie od mierzonego w latach wieku, lecz od bliżej jeszcze nie określonych warunków początkowych.

Co prawda — jak wszędzie, tak i tu istnieje hipoteza po części konkurencyjna, która mówi, że warunki początkowe są takie same dla wszystkich galaktyk. To, co się z konkretną galaktyką stanie, zależy od działających już po jej uformowaniu się czynników zewnętrznych. Ten teoretyczny półprodukt daje jednak takie możliwości spekulowania, że nie będziemy się nim w ogóle dalej zajmować. Przyjmiemy tym samym, że z grubsza

V.2. Typ morfologiczny galaktyki jest niezmiennikiem ewolucji

Przypisując galaktyce określony typ morfologiczny bierzemy siłą rzeczy pod uwagę świecącą część zawartej w niej materii, czyli gwiazdy. Stwierdzenie, że typ morfologiczny nie zmienia się z upływem czasu jest więc równoważne stwierdzeniu, iż gwiazdy rodzą się i umierają w tempie wyznaczonym w danej galaktyce przez warunki początkowe, zależnym co najwyżej od miejsca w galaktyce, lecz nie zmieniającym się w czasie. Dla przykładu: tempo powstawania i wygasania gwiazd w ramionach galaktyki spiralnej będzie stałe w czasie, lecz inne, niż w przestrzeni między ramionami tej samej galaktyki, czy w jej halo. Termin „stały" nie oznacza oczywiście wszechwiecznej niezmienności, chodzi jedynie o stałość w skali czasu, jaki upłynął od momentu powstania najstarszych gwiazd. Bardzo proste i mimo poczynionych grubych przybliżeń nie mniej, niż wszystko, o czym dziś mówimy, wiarygodne rozważania dowodzą słuszności hipotezy o stałości typu. Wynika z nich, że czas, po jakim wyczerpane zostaną zapasy gazu międzygwiazdowego (czyli — po jakim w galaktyce przestaną powstawać gwiazdy) jest proporcjonalny do masy gazu i odwrotnie proporcjonalny do sumarycznej jasności gwiazd wyznaczających typ morfologiczny. Obliczywszy ów czas dla galaktyk typów Sb, Sc i I otrzymano wartości niemal jednakowe, znowu — rzędu kilku miliardów lat. Tak długo jeszcze galaktyki są w stanie swój obecny wygląd utrzymać, dłużej nawet, jeśli uwzględnimy fakt wielokrotnego wykorzystywania tej samej materii między-

gwiazdowej przez gwiazdy powstające w różnych momentach życia galaktyki. Galaktyki E i SO ze względu na niezmiernie niską zawartość materii międzygwiazdowej do podobnych obliczeń zupełnie się nie nadają. O tym, że ich wygląd mało się z upływem czasu zmienia, zapewnia nas teoria ewolucji gwiazd. Nowe gwiazdy praktycznie już tutaj nie powstają, a te które istnieją, będą świeciły bez żadnych zmian jeszcze miliardy lat.

Z tego, cośmy dotychczas powiedzieli, wynika, że stałą w czasie powinna w każdej galaktyce pozostawać zawartość (w sensie % masy) materii międzygwiazdowej. Jest to wniosek dość oczywisty, jako, że tempo powstawania gwiazd, z którego stałością już się oswoiliśmy, zależy przede wszystkim od ilości gazu międzygwiezdnego. Gaz ów przyjęto utożsamiać z jego głównym składnikiem — wodorem. Niniejszy paragraf zamkniemy więc wnioskiem, że raz ustalona w danej galaktyce — zawartość wodoru przez bardzo długi czas prawie się nie zmienia (o ile tylko galaktyka nie oddziaływuje z materią międzygalaktyczną). Pozostaje więc poszukać odpowiedzi na pytanie, dlaczego nie we wszystkich galaktykach zawartość wodoru ustala się na tym samym poziomie, czyli

V.3. Co właściwie determinuje typ morfologiczny powstającej galaktyki

Przed rozpoczęciem teoretyzowania warto będzie przypomnieć, że funkcjami typu morfologicznego prócz zawartości wodoru i masy całkowitej są jeszcze: rozkład momentu pędu i całkowita gęstość materii. Ta ostatnia, zmierzona w masach Słońca na parsek sześcienny, zmienia się od 0.003 w galaktykach nieregularnych do 0.3 w galaktykach eliptycznych (według badań Holmberga). Mówiąc o rozkładzie momentu pędu mam na myśli funkcję, której argumentem jest wartość momentu pędu, i która podaje ilość masy dany moment pędu posiadającej. Kształt tej funkcji zależy oczywiście od typu galaktyki — wyznaczona np. dla galaktyki eliptycznej będzie się urywała przy dużych wartościach momentu pędu, prędkości ruchu obrotowego są przecież w takiej galaktyce znikome. Jeśli przyjmiemy, że większość masy galaktyk jest skupiona w gwiazdach, które z natury mają bardzo skromne możliwości wymiany momentu pędu, uznamy tym samym stałość inicjalnego jego rozkładu. Co innego z materią międzygwiazdową: skupiona w nieporównanie większych od gwiazd obłokach może moment pędu w proce-

sach zderzeń obłoków wymieniać zupełnie swobodnie. Nie tyle może jego wartość, co raczej kierunek, czyli — ustawienie osi obrotu, wokół których obłoki w galaktyce się poruszają.

W tym miejscu wypada wreszcie nazwać po imieniu zaanonsowane wcześniej warunki początkowe. Najważniejszym jest niewątpliwie całkowita masa powstającej galaktyki. Im jest większa — tym szybciej protogalaktyczny obłok materii będzie się kurczył i dzielił na mniejsze obłoki, które dadzą początek gromadom gwiazd. Od wydajności procesów kontrakcji i podziału zależy zaś tempo powstawania pierwszych gwiazd i stopień zużycia przez nie zapasów wodoru. Średnio rzecz biorąc, galaktyki masywniejsze powinny więc po ostatecznym uformowaniu się zawierać mniej wodoru międzygwiazdowego, niż galaktyki mniej masywne. Masa całkowita galaktyki jest więc po części przynajmniej odpowiedzialna za to, co dziś w galaktyce świeci: gwiazdy młode wczesnych typów widmowych o zabarwieniu białym i błękitnym (ramiona spiralne!), czy stare i chłodne gwiazdy o zabarwieniu czerwonym (galaktyki eliptyczne). Za rozkład przestrzenny materii zaś, czyli za to, jak się gwiazdy układają, odpowiada rozkład momentu pędu po masie. Protogalaktyczny obłok zawierający dużo momentu pędu jest w stanie uformować podczas kurczenia się dysk, tym wyraźniejszy, im większym momentem pędu obłok dysponował. Jeśli jednak masa obłoku nie jest zbyt duża — duży moment pędu będzie raczej przeszkadzał, niż pomagał w utworzeniu się dysku. Porządkujące oddziaływanie masy będzie w takich wypadkach niewydajne (galaktyki nieregularne).

Do przedstawionego schematu nie pasują zupełnie tylko karłowate galaktyki eliptyczne. Można się jedynie domyślać, że twory takie powstają z obłoków stosunkowo gęstych, które dla osiągnięcia odpowiedniej szybkości formowania gwiazd nie muszą mieć dużych mas. Powiedziałem bowiem przed chwilą, że nie sama masa galaktyki determinuje szybkość jej kurczenia się i kawałkowania. Równie ważną rolę mogą odgrywać parametry termodynamiczne: gęstość i temperatura protogalaktycznego obłoku, który właśnie uzyskuje tożsamość, zawarte w nim pole magnetyczne i — przede wszystkim — ruchy turbulentne, tzn. drobnoskalowe ruchy wirowe. Pytanie, skąd takie ruchy się biorą, nie bardzo ma sens. W pewnych warunkach ośrodek ciągły wytrącony ze stanu równowagi wytwarza po prostu samorzutnie takie właśnie niewielkie wiry. Przyjęcie istnienia w protogalaktyce ruchów turbulentnych jest konieczne dla wyjaśnienia, czemu właściwie wszystko w galaktyce: gwiazdy, pla-

nety i księżyce, wykonuje ruch wirowy. Ta sama turbulencja jest w stanie uchronić protogalaktykę przed nieograniczonym kurczeniem się, mogącym doprowadzić do powstania „czarnej dziury", czyli do zerwania więzi z resztą Kosmosu.

Problem uzyskiwania przez protogalaktyki tożsamości (czyli — wyodrębniania się protogalaktyk z otoczenia) atakowali wielokrotnie kosmolodzy — specjaliści od ogólnej teorii względności, używając przy tym najbardziej wyrafinowanych metod. Niestety, dotychczas bezskutecznie. Sięgając swymi pracami tam, gdzie przestaje niemal obowiązywać fizyka i czyniąc najróżniejsze założenia nie zdołali wyprodukować w rozszerzającym się Kosmosie niejednorodności o masach odpowiadających masom galaktyk. Otrzymane przez nich wartości pasowały w najlepszych przypadkach do mas najbogatszych gromad galaktyk. A przecież spotyka się i gromady mało masywne, i liczne galaktyki najprawdopodobniej w ogóle do gromad nie należące. Z należnym dużemu wysiłkowi kosmologów szacunkiem pozostawmy więc problem formowania się protogalaktyk i zbierzmy w jednym miejscu to, co się z protogalaktyką już wyodrębnioną ma szanse stać.

Kontrakcję — czyli samopodtrzymującą się niestabilność grawitacyjną wyzwolić mogą czynniki zewnętrzne (ciśnienie promieniowania, możliwość bardzo mało prawdopodobna w młodym Kosmosie) lub wewnętrzne (przewaga energii potencjalnej nad kinetyczną energią ruchu atomów i cząsteczek). Szybkość kontrakcji jest, jak już powiedziałem, określona przez masę obłoku, gęstość i temperaturę gazu oraz turbulencję. Pole magnetyczne w zasadzie kurczeniu się obłoku nie przeszkadza, utrudnia za to kawałkowanie się. Im większa masa i gęstość — tym kontrakcja jest szybsza. Im większa temperatura i turbulencja — tym kontrakcja jest wolniejsza. Wyzwalająca się podczas kontrakcji energia początkowo mało wydajnie, zaś z upływem czasu coraz wydatniej wyłapywana jest przez materię. Ulega przekształceniu w energię wewnętrzną gazu, zostaje zużyta na dysocjację cząsteczek i jonizację atomów. Obłok ogrzewa się i staje się źródłem promieniowania. Ciśnienie promieniowania wpływa hamująco na dalsze kurczenie się (przyspieszać kontrakcję mogło promieniowanie docierające z zewnątrz obłoku!). Jednocześnie z ogrzewaniem się obłoku następuje wymiana momentu pędu i rozseparowanie materii obdarzonej różnymi wartościami momentu pędu. Centralne części obłoku zapadają się najszybciej — tam właśnie grupuje się materia o małej energii kinetycznej i niewielkim momencie pędu. W całej masie

galaktyki lokalne niestabilności grawitacyjne doprowadzają najprawdopodobniej do powstania pierwszej generacji gwiazd o bardzo dużych masach i bardzo krótkim czasie życia. Promieniowanie ich jest dodatkowym czynnikiem hamującym kontrakcję i źródłem nowych niestabilności grawitacyjnych. Kończąc swój niedługi żywot pierwsze gwiazdy zwracają do ośrodka międzygwiazdowego praktycznie całą swoją masę, wzbogaconą w hel i w niewielkie ilości pierwiastków ciężkich. Wtórne niestabilności grawitacyjne zapoczątkowują powstawanie drugiego pokolenia gwiazd — najstarszych gwiazd II populacji, tych właśnie, które są obserwowane we wszystkich galaktykach i których istnienie stało się dowodem jednoczesnego mniej więcej powstania galaktyk. Okres kontrakcji i formowania się pierwszych dwóch pokoleń gwiazdowych jest bardzo krótki w porównaniu z resztą życia galaktyki, wynosi zaledwie 0.1 miliarda lat. Remanenty gazu międzygwiazdowego są zbiornikiem masy dla gwiazd jeszcze młodszych. W miarę upływu czasu średni ciężar cząsteczkowy owej masy systematycznie się zwiększa. Gwiazdy powstające na naszych oczach (a obserwacje takie wydają się być bezsporne) mają już znaczne zawartości pierwiastków cięższych od helu i ewolucja ich przebiega nieco inaczej.

Tymczasowy epilog

Przerzuciłem właśnie ostatni odcinek i z niezadowoleniem zauważyłem, że skrajnie mętne hipotezy przedstawiłem zbyt klarownie. I jeśli Czytelnik skłonny jest w tym miejscu zaakceptować wszystko, co Mu zostało na temat ewolucji galaktyk podane — jestem zmuszony przestrzec: Klarowność jest czasem nieuchronną konsekwencją poziomu przekazu. Utrzymując poziom popularny nie sposób przecież przekazać wszystkich dyskusyjnych szczegółów. A w tym przypadku wszystkie, ale to dosłownie wszystkie stwierdzenia i sugestie dają się podważyć. Przecież przedstawiony obraz ewolucji nie zawiera wcale tajemniczych jąder galaktyk. Nie wiadomo zupełnie, jaką rolę odgrywają, ani jak powstają. I tak dalej, i tak dalej.

Swoją drogą szkoda, że nie obserwuje się galaktyk właśnie powstających. Chociaż — kto wie, tyle przecież ostatnio dziwnych obiektów odkryto, może któreś z nich są młodymi galaktykami? Jeśli tak się okaże — nie omieszkam poinformować.

KRONIKA

Mariner 10 obserwuje Merkurego

Do niedawna informacje o powierzchni Merkurego sprowadzały się do stwierdzenia, że przy najlepszych warunkach obserwacyjnych wygląda ona jak powierzchnia Księżyca oglądanego gołym okiem. Jednym z ostatnich osiągnięć w badaniach Merkurego było wyznaczenie w 1965 r. okresu jego obrotu (59 dni), czego udało się dokonać przy pomocy obserwacji radarowych. Ponadto, również za pośrednictwem obserwacji radarowych, w styczniu b.r. stwierdzono istnienie na Merkurym co najmniej pięciu kołowych tworów, prawdopodobnie kraterów, o średnicy około 50 km i głębokości 700 m. I właściwie to wszystko. Sytuacja gwałtownie się zmieniła w wyniku obserwacji dokonanych przez amerykańską sondę Mariner 10 (tzw. Mariner Venus-Mercury), która 29 marca br. przeleciała w pobliżu Merkurego dokonując serii zdjęć jego powierzchni.

Krótką informację o wyposażeniu Marinera 10 podaliśmy w notatce o jego przelocie w pobliżu Wenus (*Urania*, lipiec 1974). W obecnym eksperymencie najistotniejsze były kamery telewizyjne o ogniskowej 1,5 m, światłosile 1/8,43 i polu widzenia $0,^{\circ}36 \times 0,^{\circ}48$. Dzięki kompletowi filtrów można było uzyskiwać obraz w kilku zakresach promieniowania od ultrafioletu do barwy pomarańczowej. Obraz telewizyjny liczył 700 linii składających się z 832 elementów każda.

Fotografowanie powierzchni Merkurego rozpoczęte zostało 23 marca z odległości 5,4 miliona km i kontynuowane było do 3 kwietnia, kiedy Mariner 10 znalazł się 3,5 miliona km od planety. W chwili największego zbliżenia Mariner 10 znajdował się 750 km nad powierzchnią planety, ale nad nieoświetloną jej stroną, dlatego obrazy o najwyższej zdolności rozdzielczej (ok. 100 m) robione były z odległości około 10 000 km. Mariner 10 „obejrzał" jedynie około połowę powierzchni Merkurego, jednak znakomita jakość telewizyjnych obrazów umożliwia już obecnie wyciągnąć pewne nioski.

Ogólny wniosek z obserwacji Merkurego przez Marinera 10 jest taki, że planeta ta jest rzeczywiście bardzo podobna do Księżyca. Na powierzchni Merkurego można wyróżnić obszary przypominające księżycowe morza, zaś cała powierzchnia planety, podobnie jak Księżyca, usiana jest kraterami. Ich średnice zawierają się w szerokich granicach od blisko 200 km do ledwo rozróżnialnych na zdjęciach o najwyższej zdolności rozdzielczej. Stosunek średnicy do głębokości kraterów wydaje się być taki jak u kraterów księżycowych.

Jednym z pierwszych tworów na powierzchni Merkurego dającym się wyróżnić z dużej odległości była pewna jasna plama, która z bliska okazała się kraterem otoczonym promienistymi smugami. Zespół naukowców opracowujących dane z Marinera 10 zaproponował nazwanie tego krateru imieniem *Kuipera*, zmarłego w grudniu ubiegłego roku astronoma, który był członkiem tego zespołu.

Na podstawie zdjęć uzyskanych za pośrednictwem Marinera 10 można wyciągnąć już pewne wnioski dotyczące ewolucji Merkurego. Przede wszystkim nie znaleziono żadnych śladów erozji atmosferycznej. Zatem od czasów powstania kraterów Merkury nie miał i nie ma atmosfery o zauważalnej gęstości. Z kolei obecność „mórz" świadczy o tym, że po powstaniu kraterów Merkury przeżył jeden lub kilka okresów działalności wulkanicznej. Jego powierzchnia wydaje się być pokryta substancjami podobnymi do tych, które pokrywają morza księżycowe, a więc

głównie krzemianami. Jednak znaleziona na podstawie ruchu sondy średnia gęstość Merkurego (5,45 g/cm^3) dowodzi, że wnętrze planety musi być zbudowane z materiału o wiele gęstszego. Może nim być, podobnie jak u Ziemi, wielkie jądro żelazne.

(Wg *Sky and Telescope*, June 1974).

TOMASZ KWAST

Kometa Bradfielda (1974b)

Można by powiedzieć, że jaśniejsze komety — jak nieszczęścia — chodzą parami. Po jasnej komecie Bennetta w 1970 roku zaraz pojawiła się dość jasna kometa Abe'go. Teraz zaś po komecie Kohoutka, która, choć nie tak jasna jak przewidywano, należy jednak do jaśniejszych komet, pojawiła się dość jasna kometa Bradfielda. Jej pojawienie się było prawie nie zauważone, gdyż nie była ona tak jasna, aby zainteresowała się nią prasa codzienna, a odkryto ją na tyle późno, że „Urania" nie była w stanie jej zapowiedzieć.

Kometę odkrył 12 lutego 1974 roku William A. Bradfield z Dernancourt w pobliżu Adelaidy w Australii. Znajdowała się ona wówczas w gwiazdozbiorze Rzeźbiarza i miała kształt rozmytej plamki o jasności 9^m. Ponieważ była drugą kometą odkrytą w 1974 roku, otrzymała oznaczenie 1974b. Doniesienia obserwatorów z 2 i 4 marca mówiły już o istnieniu słabego warkocza o długości około 15 minut łuku. Jasność komety wzrosła do $6,^m5$. Kometa zbliżała się do Słońca wędrując jednocześnie w kierunku rosnącej deklinacji. Od połowy marca była już widoczna na północnej półkuli zaraz po zachodzie Słońca. 12 i 15 marca obserwowano kometę w U.S.A. jako obiekt o jasności odpowiednio $6,^m2$ i $5,^m0$. Obserwatorzy zwrócili uwagę na bardzo silnie skoncentrowany obraz komety przypominający gwiazdę. Kometa miała krótki warkocz.

18 marca kometa znalazła się w peryhelium i w ciągu następnego tygodnia jej jasność utrzymywała się na poziomie $4,^m5$—$5,^m0$. 26 marca nastąpiło zakrycie głowy komety przez Księżyc. Można go było obserwować tylko z północnej Alaski i północno-wschodniej Syberii. Jądro komety było widoczne w odległości 10′ od brzegu tarczy Księżyca.

Kilka obserwacji wskazuje na dość duże podobieństwo komety Bradfielda do komety Kohoutka. 21 marca przeprowadzono wizualne obserwacje jasności komety, oraz obserwacje w podczerwieni. Objęły one przedział długości fal od 0,55 do 18 i otrzymano jasności odpowiednio od $5,^m6$ do $-4,^m8$. Wyniki te porównano z podobnymi obserwacjami komety Kohoutka, gdy była ona w tej samej odległości od Słońca i stwierdzono, że jasności obu komet mają zbliżone wartości. 28 i 31 marca zaobserwowano w widmie komety pasma pochodzące od cząsteczek H_2O^+. Miały one podobne natężenie jak w widmie komety Kohoutka w tej samej odległości od Słońca.

Warkocz komety Bradfielda był widoczny już przed peryhelium, ale nie był duży. Jego rozmiary wzrosły po przejściu przez peryhelium. 18 marca na zdjęciach otrzymanych w obserwatorium Joint zaobserwowano warkocz gazowy dłuższy niż 5° i pyłowy dłuższy niż 1°. 22 marca długość warkocza gazowego wzrosła do 9°, a pyłowego do 3°. Wizualnie obserwowano do końca marca warkocz o długości od 1° do 2,°5. Ciekawe wyniki obserwacji podał G. Alcock z Wielkiej Brytanii. 30 marca zaobserwował on warkocz gazowy mający 3° i pyłowy mający 1,°5 długości skierowane w kierunku północno-wschodnim, a także głowę wyciągniętą w kierunku południowym i niewielki podwójny antywarkocz skiero-

wany na zachód i południe. Następnego wieczora czyli 31 marca wygląd warkocza znacznie się zmienił. Główny warkocz był o wiele bardziej rozmyty od strony północnej i widoczne były rozwijające się słabe, wachlarzowate smugi. Wyraźnego antywarkocza nie było widać.

W kwietniu następuje zmiana w wyglądzie warkocza. Z długiego i dość wąskiego przekształca się w krótki, lecz wachlarzowato rozłożony. Obserwatorzy podają, że 11 kwietnia warkocz był tak szerokim wachlarzem, że wydawało się, że widać dwa warkocze połączone rozmytą poświatą. W drugiej połowie kwietnia warkocz miał kształt wachlarza o szerokości 30°—40°, a jasność komety wahała się między 7^m i 8^m.

Na podstawie 58 obserwacji wykonanych od 14 lutego do 19 kwietnia Marsden policzył elementy orbity na epokę:

1974 Mar 14.0 ET

Moment przejścia przez peryhelium:	T = 1974 Mar 18.3564 ET
Odległość peryhelium od węzła:	ω = 333.°1301
Długość węzła wstępującego:	Ω = 143.°0372
Nachylenie orbity:	i = 61.°2899
Odległość od Słońca w peryhelium:	q = 0.503194 ja
Mimośród:	e = 0.999733

Uwzględniono perturbacje od wszystkich dziewięciu planet. Marsden uważa, że odchylenie wartości mimośrodu od 1.0 jest istotne i kometa krąży po bardzo wydłużonej elipsie.

W Olsztynie po raz pierwszy odnalazłem kometę Bradfielda w sobotę 23 marca. Była widoczna tylko głowa komety, ponieważ pogoda nie była najlepsza i kometa była nisko nad horyzontem. Od 27 marca rozpoczęliśmy pokazy tej komety dla mieszkańców Olsztyna. Kometa miała wyraźnie widoczny warkocz i w ciągu kolejnych wieczorów można było obserwować, jak zmienia się jego kierunek. W miarę jak kometa wędrowała na północ, warkocz w odwracającej lunecie był coraz bardziej odchylony ku południowi. Pokazy trwały do 7 kwietnia włącznie i cieszyły się dość dużym zainteresowaniem. Oprócz komety, której wygląd przy gorszej pogodzie wywoływał rozczarowanie (To ma być kometa?!), oglądano również Księżyc i Saturna wraz z pierścieniami. W sumie pokazy komety Bradfielda były udaną imprezą olsztyńskiego oddziału P.T.M.A.

ANDRZEJ PILSKI

Zakrycie komety Bradfielda — 1974b przez Księżyc

Przełom roku 1973 i 1974 obfitował w ciekawe komety. Ledwo ucichła wrzawa wywołana kapryśną kometą Kohoutka — 1973f — a już mogliśmy obserwować kometę Bradfielda — 1974b. Została ona odkryta jako druga tegoroczna 12 lutego w gwiazdozbiorze Rzeźbiarza przez W. A. Bradfielda. W momencie odkrycia kometa miała jasność 9^m; w miarę gdy zbliżała się do Ziemi i Słońca zwiększała jasność tak, że w marcu dostępna była do obserwacji nawet przez lornetkę. W dniu 26 marca, gdy kometa znajdowała się w gwiazdozbiorze Barana nastąpiło jej zakrycie przez Księżyc. We wschodniej części Syberii wczesnym wieczorem, można było obserwować zakrycie warkocza komety, a w północnej części Alaski obserwowano nawet zakrycie głowy komety. U nas te zjawiska niestety nie były widoczne. Gdyby podobne zakrycie obserwowano kiedykolwiek do cza-

sów M. Kopernika nikt nie wysuwałby twierdzenia o atmosferycznym pochodzeniu komet, gdyż byłoby wtedy dla wszystkich jasne, że orbity komet znajdują się poza „sferą" Księżyca.

Według cyrkularzy Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

BARBARA PAWICKA

Pozaatmosferyczne obserwacje komet

W ostatnich latach czytelnicy Uranii niejednokrotnie byli informowani o wynikach obserwacji komet przeprowadzanych za pomocą aparatury unoszonej z Ziemi na pokładach sztucznych satelitów Ziemi i próbników kosmicznych. W programie obserwacji pozaatmosferycznych, pomnażających w istotny sposób stan współczesnej wiedzy o kometach, na szczególną uwagę zasługują projekty NASA. Do realizacji tego programu badań przewidziane są różne statki kosmiczne zwane ogólnie *Cometary Explorer*.

W skład wyposażenia tych statków wchodzić będzie szereg przyrządów, których działanie zostało sprawdzone podczas już zrealizowanych misji kosmicznych:

— kamera telewizyjna o dużej zdolności rozdzielczej zastosowana na statku Mariner 9.

— spektrometr masowy używany w statkach typu Pionier przeznaczonych do badania Wenus,

— detektor plazmy stosowany do obserwacji prowadzonych przez sztucznego satelitę Ziemi OGO — 6,

— detektor plazmy wchodzący w skład zestawu ALSEP ustawionego na powierzchni Księżyca przez selenonautów realizujących program Apollo.

Program długoletnich obserwacji ma na celu głównie badanie natury fizycznej komet. W wyniku szczegółowej analizy elementów orbit wytypowano 13 odpowiednio jasnych komet, które w czasie od 1980 do 2000 — przechodząc przez peryhelium, znajdą się w pobliżu Ziemi. Wśród wytypowanych do badania obiektów oprócz komet Grigg — Skjellerup, Giacobini — Zinner i Halley'a znajduje się także kometa Enckego, z którą autorzy programu wiążą największe nadzieje. Jest to kometa o niewielkim jądrze, poruszająca się po orbicie o dużym mimośrodzie ($e = 0{,}847$), dzięki czemu zbliża się do Słońca na odległość zaledwie 0,34 jednostki astronomicznej.

Planuje się wprowadzenie próbnika *Cometary Explorer* na orbitę o takich parametrach, by sonda kosmiczna przez kilkadziesiąt dni poruszała się w sąsiedztwie komety, zbliżając się do niej na odległość rzędu 1000 km.

Należy oczekiwać, że badania komet prowadzone za pomocą aparatury zainstalowanej na pokładach sond kosmicznych przemierzających różne obszary układu słonecznego, znacznie rozszerzą zakres naszych wiadomości na temat komet i pozwolą odpowiedzieć na wiele pytań dotyczących komet.

(Wg *Astronautika i Radiodynamika* 1974 r. No 7).

MARIA PAŃKÓW

Skład atmosfery Jowisza

S. T. Ridgway z Obserwatorium Kitt Peak odkrył niedawno kolejne składniki atmosfery Jowisza: etan (C_2H_6) oraz acetylen (C_2H_2). Dotąd na Jowiszu stwierdzono występowanie metanu (CH_4) i amoniaku

(NH_3) — badania R. Wildta z 1932 roku, oraz wodoru cząsteczkowego (H_2) — prace C. C. Kiesa z 1960 roku.

S. T. Ridgway porównywał laboratoryjnie otrzymane (wzorcowe) widma emisyjne etanu i acetylenu z podczerwonym widmem Jowisza w pobliżu fali 12 mikronów. Oba te związki tworzą się najprawdopodobniej z metanu i amoniaku pod działaniem nadfioletowej składowej promieniowania słonecznego.

Sugeruje się, że w ten sam sposób powstawać mogą w atmosferze Jowisza również inne związki organiczne, np. etylen.

(Wg *Sky and Telescope*, **47**, 4, 240).

ZBIGNIEW PAPROTNY

Sigma Oriona — ciekawa gwiazda podwójna

Sigma Oriona jest gorącą, błękitną gwiazdą o jasności wizualnej 4^m i typie widmowym O9. Posiada ona trzech odległych towarzyszy widzialnych w niewielkich teleskopach.

W 1888 r. S. W. Gurnham zauważył, że gwiazda główna sama jest ciasnym układem dwóch gwiazd odległych od siebie o około 0″,26. Para ta znana jest jako Sigma Oriona AB lub ADS 4241 AB (Aitken's Double Stars Catalogue). Od 1888 r. mniejszy składnik dokonał prawie połowy obrotu wokół środka ciężkości układu, niewiele zmieniając odległość od gwiazdy większej. Obliczenia elementów dokonał ostatnio W. D. Heintz, specjalista od gwiazd podwójnych pracujący w Swarthmore College. Wedle niego okres obieku składników wynosi 170 lat, wielka półoś orbity 0″,247, paralaksa 0″,0025 (co odpowiada odległości 1300 lat światła), mimośród orbity jest równe tylko 0,07 a nachylenie jej płaszczyzny do linii widzenia wynosi 165°.

Obliczona z tych danych całkowita masa układu równa jest 35 masom Słońca, przy czym masa składnika głównego sięga 20—25 mas Słońca. Byłaby to więc jedna z najbardziej masywnych wśród znanych gwiazd. Znamy bowiem niewiele gwiazd cięższych, a i z tych większość jest podwójna spektroskopowo.

Sky and Telescope, **47**, 4, 241.

ZBIGNIEW PAPROTNY

OBSERWACJE

Od redakcji

Wyniki obserwacji komety 1974 b (Bradfielda) nadesłali:

Wiesław Czerniewski — Sopot, Roman Fangor — Warszawa (zdjęcia), Stanisław Hałas, Bronisław Sroka i Sławomir Węgrzyn — Lublin, Andrzej Pilski — Olsztyn, Wojciech Sędzielowski — Gdańsk Oliwa.

Częściowe zaćmienie Księżyca 4/5 czerwca 1974 r. obserwowali

a) wizualnie: Tadeusz Możdżan — Krosno nad Wisłokiem, Marek Zawilski — Łódź, Marek Góźdź, Piotr Grzędzielski i Magda Złotowska — Warszawa,

b) fotograficznie: Roman Fangor — Warszawa, Andrzej Pilski — Frombork oraz Marek Szczepański — Chorzów.

Zakrycie Wenus przez Księżyc w dn. 17 lipca 1974 r. obserwował Mieczysław Szulc — Mały Mędromierz.

Materiały będą opublikowane w „Uranii" po skompletowaniu i opracowaniu zbiorczym.

Errata

W numerze lipcowym „Uranii" na str. 212, wiersz 5 błędnie podano nazwisko obserwatora; powinno być: Marek Góźdź.

W tymże numerze na str. 210 w kolumnie „obserwator" przy zakryciu nr 5 199 powinno być nie Uła lecz Uda.

Przepraszamy Autorów i Czytelników.

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA

W miesiącu lipcu 1974 r. aktywność plamotwórcza Słońca znacznie wzrosła w stosunku do miesiąca poprzedniego. Prowizoryczna średnia miesięczna względna liczba Wolfa wyniosła

lipiec 1974 . . . . . R = 47,6

a więc była o 80% wyższa niż w czerwcu, przy czym wszystkie odnotowane w lipcu grupy plam ukazały się na południowej półkuli Słońca. Nowych grup odnotowano 12.

Dąbrowa Górnicza, 3 sierpnia 1974 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Dwie obserwacje bolidów

W dniu 24 marca 1974 r. w czasie obserwacji sztucznego satelity zauważyłem w okolicy gwiazdozbioru Oriona bardzo silny blask. Z tego kierunku przez gwiazdozbiory Małego Psa, Raka aż do Lwa przeleciał bolid. Jego jasność oceniam na -5^m. Ciągnął za sobą lekko żółtą smugę długości ok. 20°. Żadnego odgłosu nie słyszałem. Przelot bolidu trwał ok. trzech sekund, po przelocie jasna smuga utrzymywała się w ciągu ok. 1^m50^s. Zjawisko skończyło się o 20^h32^m c.s.e.

Miejsce obserwacji: Tarnów (ul. Starowolskiego 12 m. 3)

WALDEMAR SIWIEC

W dniu 13 sierpnia 1974 r. ok. 21^h30^m w czasie przygotowania lunety do obserwacji ujrzałem przelot b. jasnego meteoru. Smuga po jego przelocie była widoczna w ciągu ok. 15 sekund. Jasność obiektu oceniam na ok. -4^m.

Miejsce obserwacji: Grzegorzówka 12, woj. rzeszowskie (współrzędne 22°13,'2 E i 49°55,'8 N, poczta 36-025 Dylągówka).

WILHELM DZIURA

P. W. Dziura (uczeń XI kl. Liceum Ogólnokszt. w Tyczynie, członek PTMA) załączył szkic, z którego wynika że bolid przeleciał od alfa Wielkiej Niedźwiedzicy w kierunku alfa Psów Gończych (przyp. red.).

KRONIKA PTMA

Krakowskie obchody 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika

19 kwietnia 1964 r. obradujący w Krakowie Walny Zjazd Delegatów PTMA podjął uchwałę w sprawie uczczenia 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika, wytyczając równocześnie zasadnicze kierunki przyszłych

działań i określając ich cele. Kontynuacją tej inicjatywy było złożenie przez Zarząd Główny PTMA w dniu 14 października 1965 r. w Ogólnopolskim Komitecie FJN i w Komitecie Astronomii PAN memoriału w sprawie przygotowań do uroczystości rocznicowych.

W następnych latach szereg kontaktów nawiązanych z różnymi instytucjami i placówkami, ich własne propozycje i inicjatywy, coraz wyraźniej wskazywały na konieczność utworzenia zespołu, który podjąłby się koordynacji i wypracowania szczegółowego i spójnego programu. W październiku 1970 r., także z inicjatywy PTMA, utworzony został przy Krakowskim Komitecie FJN Zespół Koordynacyjny, przekształcony w lutym 1971 r. w Komitet Organizacyjny Obchodów 500 rocznicy Urodzin Mikołaja Kopernika.

W roku 1971 przygotowania weszły w swą fazę bezpośrednią. Komitet został poszerzony *), a jego Prezydium — po dokonaniu analizy dotychczasowej działalności — uznało za konieczne podjęcie kroków, które podniosłyby rangę i znaczenie obchodów krakowskich. Komitet stanął na stanowisku, że Kraków obok Torunia i Fromborka był miastem najsilniej związanym z postacią Wielkiego Astronoma. Krakowski program obchodów winien więc zawierać pozycje o znaczeniu nie tylko lokalnym, lecz także o znaczeniu i zasięgu ogólnokrajowym i międzynarodowym. Szczególnie zaś należy podkreślić rolę i znaczenie Wszechnicy Krakowskiej w ukształtowaniu osobowości naukowej Wielkiego Astronoma. Ważną propozycją było ujęcie uroczystości rocznicowych w dwa wielkie bloki — „Tygodnie Kopernikowskie" — z których pierwszy rozpoczął się w dniu rocznicy urodzin Kopernika, a drugi trwał od 11 do 18 września 1973 r.

Lutowy otwarła uroczysta Sesja Rady Narodowej m. Krakowa. Odbyły się liczne wystawy, galowe koncerty i sesje popularnonaukowe. Tydzień wrześniowy przebiegał pod hasłem „Hołd nauki". Złożyły się nań imprezy o poważnym charakterze naukowym, jak specjalne sympozjum Międzynarodowej Unii Astronomicznej, wchodzące w skład Nadzwyczajnego Kongresu MUA w Polsce, a poświęcone zagadnieniu konfrontacji teorii kosmologicznych z danymi obserwacyjnymi.

Pierwszą organizacją, która w sposób planowy i na szeroką skalę podjęła „pałeczkę kopernikowskiej sztafety" był Związek Harcerstwa Polskiego. W lipcu i sierpniu 1968 r. w akcji ZHP „Operacja 1001 — Frombork" brało udział zgrupowanie obozów harcerskich Chorągwi Krakowskiej ZHP. Wraz z tym zgrupowaniem rozpoczęła we Fromborku pracę grupa prelegentów PTMA. Był to wynik specjalnego porozumienia między Główną Kwaterą ZHP i Z. G. PTMA. Celem „Operacji 1001 Frombork" było bowiem nie tylko odbudowa i uporządkowanie miasta, w którym Kopernik spędził znaczną część swego życia, ale także spowodowanie, by harcerska młodzież zdobyła tam rzetelną wiedzę o nim i jego dziele. Grupy naszych wykładowców, w większości także harcerzy, brały udział w Operacji aż do roku 1973 i zyskały wysoką ocenę swej pracy.

Działalność „kopernikowska" Chorągwi Krakowskiej nie ograniczała się tylko do udziału w Operacji 1001. 20 lutego 1969 roku uroczystą sesją popularnonaukową w Collegium Maius Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz w Auli Polskiej Akademii Nauk zainaugurowano harcerską kampanię pod hasłem „Kopernik był obywatelem naszego miasta i regionu". 24 września 1972 roku w czasie Ogólnopolskiego Zlotu Młodzieży Harcerskiej na Rynku Głównym w Krakowie proklamowano patronat ZHP nad obchodami

*) Skład Komitetu podany w zakończeniu nin. artykułu.

kopernikowskimi w środowisku młodzieży szkolnej. Potrzebom tej harcerskiej akcji służyły opublikowane w formie wkładki do „Uranii": opracowane przez PTMA materiały do quizu „Od Kopernika do Sputnika".

Obszernym dorobkiem mogą się też szczycić szkoły i placówki wychowania pozaszkolnego. Najpoważniejszą i najcenniejszą chyba w tym zakresie akcją, o zasięgu zresztą ogólnopolskim, było urządzanie w szkołach tzw. gabinetów kopernikowskich. Dawało to nieraz okazję do uroczystych sesji, akademii z montażami muzyczno-poetyckimi lub spektaklami teatralnymi o Koperniku i jego epoce. Często przy tej okazji szkoły przyjmowały imię Wielkiego Astronoma. W województwie krakowskim i Krakowie ogółem 7 szkół średnich i 27 podstawowych nosi to imię.

Ważniejsze sesje popularnonaukowe odbyły się w liceach w Brzesku, w Żywcu, w Niepołomicach. Tu, w Sali Rycerskiej Zamku dokonano uroczystego otwarcia wystawy „Mikołaj Kopernik 1473—1543", wykonanej przez młodzież pod kierunkiem i współpracy Oddziału Krakowskiego PTMA. W ciągu lipca i sierpnia w Stacji Astronomicznej w Niepołomicach były prowadzone pokazy nieba dla wycieczek odwiedzających miasto. We wrześniu wystawę zaprezentowano mieszkańcom Andrychowa.

Za bardzo wysoki uznano poziom sesji astronomicznej w Pałacu Młodzieży w Krakowie. Na sesji organizatorzy — Pracownia Astronomiczna Pałacu Młodzieży — poinformowali o projekcie wyprawy astronomicznej na zaćmienie Słońca na Saharę. Doszła ona rzeczywiście do skutku i zakończyła się pełnym sukcesem. Ta właśnie amatorska wyprawa była jedyną polską wyprawą na zaćmienie Słońca w 1973 roku.

Kilka tysięcy uczniów szkół krakowskich znalazło się w eliminacjach szeregu olimpiad i quizów organizowanych przez Domy Kultury, a także w ramach placówek branżowych, jak Dom Kultury Huty im. Lenina w hotelach robotniczych.

Bogata, renesansowa osobowość Kopernika sprawiła, że w obchody włączyli się przedstawiciele nauk ekonomicznych, medycznych itd. Ze składek członków Towarzystwa Lekarskiego zrekonstruowano zniszczony w czasie wojny witraż projektu Stanisława Wyspiańskiego „Apollo spętany czyli system Kopernika" w lokalu tegoż Towarzystwa. Zainteresowanie wzbudziła wystawa filatelistyczna i filumenistyczna o tematyce kopernikowskiej i astronomicznej.

Środowisko studenckie zorganizowało trudną do określenia liczbę sympozjów, spotkań i konferencji o temacie kopernikowskim. Zorganizowało także wielkie plenerowe widowisko na Rynku Głównym w Krakowie w czasie Juwenaliów pn. „Mikołaj Kopernik".

Osobny rozdział rocznicowej kroniki stanowi udział macierzystej Wszechnicy Kopernika — Uniwersytetu Jagiellońskiego.

W dniach 14 i 15 września 1973 roku obradowała Międzynarodowa Sesja „Rola Krakowa w kształtowaniu się poglądów Kopernika oraz recepcji jego nauk", na którą przybyli przedstawiciele trzynastu zaprzyjaźnionych z krakowską uczelni. Cenną pomocą w akcji propagandowej były wydawane przez UJ broszury i książki. Wielkim wydarzeniem były zapewne zorganizowane przez Muzeum UJ wystawy, m.in. wystawa autentyków kopernikowskich eksponowana w „Pałacu Sztuki" Tow. Przyjaciół Sztuk Pięknych w Krakowie pn. „Kopernik w Krakowie" oraz zorganizowana przy współudziale O.K. FJN wystawa „Kopernik i jego czasy", która odwiedziła Paryż, Lille, Waszyngton, Filadelfię, Nowy Jork, Milwaukee, Detroit, Ottawę i Londyn.

Postać i dzieło Kopernika od dawna były inspiracją dla artystów. Znalazło to wyraz w czasie obchodów. Odbyły się liczne konkursy plastyczne,

a Filharmonia Krakowska wprowadziła do swego repertuaru takie pozycje jak „Kosmogonia" Pendereckiego, „Cosmos I" Stefana Kisielewskiego, „II Symfonię Kopernikowską op. 31" Henryka Góreckiego i tegoż kompozytora kantatę „Nicolao Copernici dedicatum".

Stanowi to wszystko niepełny rejestr wydarzeń kopernikowskiego roku, daje jednak pewne wyobrażenie o zasięgu i znaczeniu tych uroczystości.

W dniu 7 lutego 1974 roku, w czasie Sesji Rady Narodowej m. Krakowa, odbyło się zakończenie obchodów kopernikowskich. Równocześnie zakończył swą czteroletnią działalność Komitet Kopernikowski. Została ona wysoko oceniona przez Władze, a wyrazem uznania było nadanie specjalnych medali kopernikowskich.

I tak, Krakowski Medal Kopernikowski projektu artysty plastyka Bronisława Chromego przekazany został na ręce przedstawicieli Torunia, Bolonii, Bratysławy, Kijowa, Lipska, Opola i Wielkiego Tyrnowa — miast, których udział w obchodach oceniono najwyżej. Taki sam medal otrzymały: Uniwersytet Jagielloński, Chorągiew Krakowska ZHP, Drukarnia Narodowa w Krakowie, Drukarnia Wydawnicza, Kopalnia Soli w Wieliczce, Państwowa Filharmonia im. Karola Szymanowskiego, Liceum Sztuk Plastycznych w Wiśniczu, Kuratorium Okręgu Szkolnego w Krakowie, Miejska Biblioteka Publiczna, Przedsiębiorstwo „Mostostal", Muzeum Narodowe w Krakowie, Pałac Młodzieży w Krakowie, Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Polski Związek Filatelistów Koło nr 1 w Krakowie oraz Towarzystwo Przyrodników im. Mikołaja Kopernika.

W gronie odznaczonych Medalem Kopernikowskim nadanym przez Ogólnopolski Komitet FJN znaleźli się członkowie PTMA — działacze Towarzystwa: Janusz Dziadosz, Tadeusz Grzesło, Marek Kibiński, Adam Kluzik, Kazimierz Kordylewski, Karol Kozieł, Stanisław Lubertowicz, Maciej Mazur, Jan Mietelski, Janusz Pagaczewski, Eugeniusz Rybka, Kazimierz Urbański.

Obchody kopernikowskie były dla naszego Towarzystwa wielkim egzaminem. Po raz pierwszy chyba, w jego ponad pięćdziesięcioletniej historii, idea propagowania, której służy, była podejmowana w tak szerokim zakresie. Z uznaniem należy podkreślić fakt, że na żadnym odcinku pracy w tym okresie nie zabrakło naszych działaczy, którzy swym bezinteresownym wysiłkiem dali świadectwo swego zaangażowania i obywatelskiej postawy. Należy baczyć, aby to co zdobyliśmy w tych latach, chronić i rozwijać dalej dla dobra naszej kultury, dla dobra naszego Towarzystwa.

JANUSZ DZIADOSZ

Komitet obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika w Krakowie

P r e z y d i u m: Prof. dr Mieczysław Klimaszewski, Prof. dr Eugeniusz Rybka, Dr Jerzy Banach, Mgr Jan Broniek, Prof. dr Józef Gierowski, Mgr inż. Julian Jaworski, Prof. dr Kazimierz Maślankiewicz, Dr Jan Mietelski, Mgr Franciszek Dębski.

C z ł o n k o w i e: Dr Wiesław Bieńkowski, Karol Borkowski, Mgr Stanisław Czerpak, Andrzej Dziech, Inż. Janusz Dziadosz, Prof. dr Karol Estreicher, Władysław Figa, Tadeusz Grzesło, Doc. dr Kazimierz Kordylewski, Inż. Marek Kibiński, Prof. dr Karol Kozieł, Mgr Franciszek Dębski, Inż. Stanisław Lubertowicz, Jan Malec, Jerzy Marczyński, Mgr Barbara Mikos, Mieczysław Miszczyk, Mgr Władysław Negrey, Mgr Jan No-

wak, Ewa Pietrusińska, Bolesław Polak, Mgr Tadeusz Prokopiuk, Prof. dr Emanuel Roztworowski, Jan Skarbowski, Dr Jan Skiba, Mgr Kazimierz Traciewicz, Mgr Janusz Wiltowski, Mgr Maria Wojciechowska, Anna Zalewska.

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Ostatnio często spotyka się ciekawe materiały astronomiczne publikowane w nie astronomicznych wydawnictwach. Chcąc ułatwić miłośnikom astronomii dotarcie do nich oraz zwrócić uwagę na najwartościowsze uważamy za celową ich prezentację w niniejszej rubryce.

Człowiek i nauka, rocznik 1973, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1973, stron 332, cena 95 zł.

Już po raz drugi ukazujący się w Polsce rocznik, redagowany we współpracy z redakcją analogicznego rocznika radzieckiego pt. „Nauka i Czełowieczestwo" (wydawanego przez wydawnictwo „Znanije" w Moskwie), zawiera kilka ważkich szkiców astronomicznych. Otwierający tom esej Jerzego Dobrzyckiego pt. „Dwie astronomie Mikołaja Kopernika" zwraca uwagę na dający się zauważyć w samym dziele Kopernika, oraz odzwierciedlający się w jego dalszych losach, podział na niezmienne fundamentalne założenia astronomii heliocentrycznej oraz mniej lub bardziej prawdopodobne i mogące ulegać w przyszłości modyfikacjom tezy matematycznej teorii ruchu planet. Szczególną wartość przedstawia przegląd Bohdana Paczyńskiego pt. „Ewolucja gwiazd". Ukazuje on bowiem nie tylko aktualny stan wiedzy w dziedzinie teorii budowy wewnętrznej i ewolucji gwiazd lecz jednocześnie prezentuje osiągnięcia astronomii polskiej w zakresie badań teoretycznych, które są uważane za najwybitniejsze w okresie powojennego trzydziestolecia. W krótkim artykule pt. „Kosmologia a fizyka" Hannes Alfven, opowiadając się za dążeniem do interpretacji obserwacji astrofizycznych na gruncie znanych praw fizyki jako podejścia do kosmologii, które jest przeciwstawne próbom poszukiwań nowych praw fizycznych dla opisu obserwowanych zjawisk, przedstawia pewne konsekwencje fizyczne i kosmologiczne idei symetrii materii i antymaterii we Wszechświecie. Cennym uzupełnieniem artykułu Alfvena jest praca S. Z. Sagdiejewa pt. „Plazma w Kosmosie i w laboratorium". Po zapoznaniu się z tymi atrakcyjnymi zagadnieniami współczesnej nauki warto uzmysłowić sobie, że fundamentem, na którym opiera się wielki gmach dzisiejszej astronomii jest astrometria, o czym pisze Aleksander A. Michajłow w szkicu pt. „Astrometria — podstawą astronomii". Miłośników astronomii winny również zainteresować ciekawe materiały dotyczące zastosowań sztucznych satelitów Ziemi. Piszą o nich Janusz Zieliński („Sztuczne satelity w służbie człowieka") i Wiktor A. Bugajew („Meteorologia satelitarna"). Pożytecznym będzie ponadto zapoznanie się z artykułem kosmonauty W. I. Sewastjanowa pt. „Związki kosmonauty z Ziemią".

Michał Heller — **O strukturze — ewolucji Wszechświata**, cykl artykułów w miesięczniku „Znak" rozpoczęty w numerze 229 (lipiec, 1973).

Jeden z rozdziałów swej książki pt. „Wobec Wszechświata" (Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Kraków, 1970) M. Heller rozpoczyna od zwrócenia uwagi na pogląd, że zdziwienie zrodziło naukę. Pomijając

spory, które to przekonanie może prowokować, trudno nie zgodzić się z jego trafnością przynajmniej w odniesieniu do astronomii. Zdziwienie wobec Wszechświata legło chyba również u podstaw kolejnej serii szkiców z pogranicza astronomii i fizyki oraz zagadnień filozoficznych, które M. Heller kontynuuje w miesięczniku „Znak". Ich lektura jest frapującą przygodą intelektualną nie tyle z racji określonych implikacji światopoglądowych co ze względu na formę prezentacji trudnych i zawiłych problemów współczesnej kosmologii oraz metod wnikania w nie. Autor z głębokim znawstwem i wnikliwością omawia takie zagadnienia jak obserwacyjne podstawy kosmologii (nr 229), skala czasu (nr 230), struktura czasoprzestrzeni (nr 231), konstruowanie modeli wszechświata (nr 232). Bez użycia żadnych symboli matematycznych, a jedynie językiem opisowym, przeprowadza np. dyskusję rozwiązań równań pola (nr 232). Nie przygotowany czytelnik ma dzięki temu możność poznania uroków nie tylko fizycznej interpretacji rozwiązań czyli modeli kosmologicznych, lecz także sposobów, którymi dochodzi do nich współczesna nauka. Miejmy nadzieję, że rozproszone dotychczas szkice M. Hellera o strukturze i ewolucji Wszechświata ukażą się niebawem w wydaniu książkowym.

Frederick Pilcher, Jean Meeus — **Tables of Minor Planets** (Tablice małych planet), 1973; możliwość nabycia przez zgłoszenie zapotrzebowania na adres: Mr. Geoffrey Falworth, 11 Wimbledon Ave., Blackpool FY5 1SA, England; cena 4 dolary.

Jest to obszerna, ponad stu stronicowa publikacja zawierająca wszystkie najważniejsze informacje o planetoidach według stanu na 1973 rok. Oprócz podstawowych danych charakteryzujących ruch 1820 planetoid (elementy orbity) oraz ich rozmiary i jasności znajdziemy tam nazwiska odkrywców oraz daty i miejsca odkryć wszystkich małych planet, alfabetyczny spis nazw oraz prowizoryczne oznaczenia, wykazy planetoid należących do różnych typów (np. Trojańczycy, grupa Hildy), spis największych planetoid, zestawienia planetoid, których orbity mają największe i najmniejsze mimośrody i nachylenia, a także najmniejsze odległości peryhelium i największe odległości aphelium. Jedną z najcenniejszych pozycji jest zestaw wszystkich rodzin planetoid i ich członków. Dla 49 planetoid podane są okresy obrotu wokół osi wyznaczone mniej lub bardziej dokładnie z obserwowanych zmian jasności.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Październik 1974 r.**

Słońce

Obniża się po ekliptyce pod równikiem niebieskim, deklinacja jego maleje, a w związku z tym w ciągu miesiąca dnia ubywa prawie o dwie godziny. W Warszawie 1 października Słońce wschodzi o 5^h36^m, zachodzi o 17^h15^m, a 31 października wschodzi o 6^h28^m, zachodzi o 16^h10^m. W październiku Słońce wstępuje w znak Skorpiona (Niedźwiadka).

Księżyc

Będzie świecił nocą w pierwszej dekadzie i w ostatnim tygodniu miesiąca, kolejność faz Księżyca jest bowiem w październiku następująca: pełnia 1^d12^h, ostatnia kwadra 8^d21^h, nów 15^d13^h, pierwsza kwadra 23^d3^h i znowu pełnia 31^d2^h. Najbliżej Ziemi Księżyc znajdzie się 12, a najdalej 24 października.

Planety i planetoidy

Merkury przez cały miesiąc jest niewidoczny, dopiero w ostatnich dniach października można próbować odnaleźć go rankiem nisko nad horyzontem na krótko przed wschodem Słońca. Wenus widoczna jest jeszcze do połowy miesiąca jako Gwiazda Poranna nisko nad wschodnim horyzontem.

Jowisza możemy obserwować przez większą część nocy jako jasną gwiazdę −2.4 wielkości w gwiazdozbiorze Wodnika. Przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Saturn wschodzi przed północą i świeci w gwiazdozbiorze Bliźniąt jak gwiazda +0.3 wielkości. Pozostałe planety są niewidoczne.

Przez lunety możemy też obserwować dwie z czterech najjaśniejszych planetoid, obie widoczne w pierwszej połowie nocy: Ceres około 8 wielk. gwiazd. nisko nad horyzontem w południowej części gwiazdozbioru Wodnika oraz Juno około 9 wielkości także w Wodniku, ale wyżej nad horyzontem. Podajemy współrzędne planetoid dla kilku dat:

	Ceres		Juno	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
	h m	o ′	h m	o
X 1	22 39.7	−24 30	22 31.5	− 8 59
11	22 34.9	−24 21	22 28.5	−10 29
21	22 32.3	−23 54	22 28.3	−11 35
31	22 32.1	−23 11	22 31.1	−12 16

Meteory

Od 16 do 26 promieniują Orionidy, maksimum aktywności przypada 21 października. Radiant meteorów leży na granicy gwiazdozbiorów Oriona i Bliźniąt i ma współrzędne: rekt. 6^h24^m, dekl. +15°. Warunki obserwacji są w tym roku dobre.

* * *

1^d11^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (26°); jednak położenie Merkurego względem Ziemi i Słońca jest tak niekorzystne, że jest on praktycznie niewidoczny. Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego 1 księżyca, który ukryty jest za tarczą, a potem w cieniu planety; o 22^h32^m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżyca.

4^d Księżyc 3 Jowisza ukryty jest w cieniu planety i o 21^h59^m obserwujemy koniec jego zaćmienia; księżyc ten pojawi nam się w polu wi-

dzenia nagle w odległości nieco większej niż średnica tarczy planety od jej prawego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą).

$5^d12^h17^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0; jest to początek 1620 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

$6/7^d$ Księżyc 2 Jowisza przechodzi za tarczą i przez strefę cienia planety. O 21^h12^m obserwujemy początek zakrycia tego księżyca, a o 1^h37^m koniec jego zaćmienia.

$7/8^d$ Obserwujemy ciekawe zjawisko w układzie księżyców Jowisza. Księżyc 4, jedyny spośród czterech księżyców widocznych wieczorem po jednej stronie tarczy planety, oddala się od brzegu tarczy i nagle pogrąża się w cieniu planety. O 19^h53^m obserwujemy początek, a o 23^h26^m koniec zaćmienia tego księżyca. W tym czasie księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy i o 0^h5^m rozpoczyna przejście na jej tle; o 0^h52^m na tarczy Jowisza pojawia się cień 1 księżyca. Księżyc 1 przechodzi na tle tarczy do 2^h22^m, a jego cień widoczny jest na niej do 3^h9^m.

8^d Do 20^h31^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 2 księżyca. W tym czasie do brzegu tarczy planety zbliża się księżyc 1; o 21^h24^m obserwujemy początek zakrycia, a o 24^h27^m koniec zaćmienia tego księżyca.

9^d3^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 3°. Wieczorem obserwujemy koniec wędrówki księżyca 1 i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 kończy przejście o 20^h48^m, a jego cień widoczny jest na tarczy planety do 21^h37^m.

$11/12^d$ Od 19^h9^m księżyc 3 Jowisza ukryty jest za tarczą planety. O 22^h31^m obserwujemy koniec zakrycia ,ale zaraz o 22^h38^m nastąpi początek zaćmienia tego księżyca, które będzie trwało aż do 2^h0^m, kiedy pojawi się on nagle z cienia planety w odległości większej niż średnica tarczy od jej prawego brzegu (w lunecie odwracającej).

13^d O 23^h32^m obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety. O 24^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

14^d14^h Złączenie Marsa ze Słońcem.

$14/15^d$ Obserwujemy początek przejścia księżyca 1 (o 1^h53^m) i jego cienia (o 2^h48^m) na tle tarczy Jowisza.

$15/16^d$ Wiele interesujących zjawisk dzieje się tej nocy w układzie księżyców Jowisza. Wieczorem na tle tarczy planety przechodzi księżyc 2, a od 20^h21^m widoczna jest plamka cienia tego księżyca. W tym czasie bardzo blisko brzegu tarczy widoczny jest księżyc 4, który o 20^h27^m rozpocznie przejście na jej tle. Księżyc 2 kończy przejście o 21^h17^m, a jego cień o 23^h7^m. W tym czasie do brzegu tarczy planety zdążył zbliżyć się księżyc 1 i o 23^h10^m obserwujemy początek jego zakrycia przez tarczę Jowisza. Księżyc 4 kończy przejście na tle tarczy i ukazuje się o 23^h52^m. O 2^h22^m obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 1, który po przejściu za tarczą planety i przez strefę jej cienia pojawi się nagle w polu widzenia lunety blisko prawego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej).

16^d O 17^h planetoida Juno nieruchoma w rektascensji. O 20^h bliskie złączenie Merkurego z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie (teoretycznie, bo Księżyc tuż po nowiu!) na Pacyfiku i w Ameryce. Wieczorem obserwujemy przejście księżyca 1 i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca o 20^h20^m, a jego cienia o 21^h17^m; koniec przejścia księżyca o 22^h36^m, a cienia o 23^h33^m.

17^d Księżyc 1 Jowisza ukryty jest w cieniu planety. O 20^h50^m obserwujemy koniec zaćmienia blisko prawego brzegu tarczy.

18^d O 22^h39^m obserwujemy początek zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

21^d Maksimum promieniowania meteorów ze strumienia Orionidów. Warunki obserwacji są w tym roku dobre i powinniśmy dostrzec ponad 30 meteorów w ciągu godziny. O 23^h Uran w złączeniu ze Słońcem.

22^d Księżyc 3 Jowisza przechodził na tle tarczy planety i do 20^h0^m widoczny jest na niej jego cień, a już do brzegu tarczy zbliża się księżyc 2 by o 20^h53^m rozpocząć swoje przejście; cień tego księżyca pojawia się na tarczy planety o 22^h57^m. Koniec przejścia księżyca nastąpi o 23^h39^m, a jego cień będzie wędrował po tarczy Jowisza jeszcze prawie dwie godziny.

23^d20^h Słońce wstępuje w znak Skorpiona (Niedźwiadka). Jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 210°. Wieczorem obserwujemy początek przejścia księżyca 1 (o 22^h9^m) i jego cienia (o 23^h12^m) na tle tarczy Jowisza.

24^d Dwa księżyce Jowisza ukryte są jednocześnie w strefie cienia planety. Obserwujemy koniec zaćmienia: księżyca 2 o 20^h14^m, a księżyca 1 o 22^h45^m.

25^d14^h Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem.

26^d O 14^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 7°. O 19^h planetoida Ceres nieruchoma w rektascensji.

29^d Do 19^h26^m księżyc 3 Jowisza przechodził na tle tarczy planety, a dopiero o 20^h43^m pojawia się na niej cień tego księżyca (widoczny będzie do północy). Księżyc 2 zbliża się w tym czasie do brzegu tarczy planety i o 23^h17^m rozpocznie swoje przejście na jej tle.

30^d Księżyc 1 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i minutę przed północą rozpocznie przejście na jej tle.

31^d17^h Saturn nieruchomy w rektascensji (zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd). Od 17^h36^m księżyc 2 Jowisza ukryty jest za tarczą planety, a o 21^h16^m obserwujemy początek zakrycia księżyca 1. Teraz w pobliżu Jowisza widoczne są tylko jego dwa księżyce. Koniec zaćmienia księżyca 2 nastąpi o 22^h53^m, a księżyca 1 o 24^h41^m.

Minima Algola (beta Perseusza): październik $12^d4^h10^m$, $15^d1^h0^m$, $17^d21^h50^m$, $20^d18^h35^m$, $23^d15^h25^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc

Data 1974	Nr, nazwa i wielk. gwiazdy, zjawisko	Przewid. moment i kąt fazowy						
		P	Wr	T	K	Wa	A_p	A_z
d h		m	m	m	m	m	o	o
X. 6 00	5368 53 Tau 5,4 k	12,2	08,1	14,9	06,1	13,5	215	250
7 00	5369 109n Tau 5,1 p	—	—	—	28,0	—	358	39
7 00	5370 10 n Tau 5,1 k	—	—	—	31,5	—	352	33
20 17	5371 —22° 4516 6,6 p	—	—	—	29,9	28,6	120	104
21 18	5372 36 Sgr 5,1 p	44,6	44,8	45,8	47,0	47,6	40	20
26 23	5373 —2° 5858 6,4 p	34,9	34,9	36,0	36,0	37,4	40	10
27 17	5374 1° 4744 5,6 p	59,7	57,3	62,2	57,7	62,7	54	84
28 01	5375 19 Psc 5,3 p	08,2	08,8	08,9	10,8	10,5	52	18
XI. 3 00	5376 i Tau 4,7 k	29,2	26,6	32,6	27,8	33,7	235	260
3 03	5377 105 Tau 6,0 k	11,7	12,1	14,1	16,6	17,7	260	240
7 00	5378 α Cnc 4,3 p	18,3	16,5	19,5	15,6	18,9	90	130
7 01	5379 „ „ 4,3 k	15,0	14,4	16,4	15,5	17,3	300	340
9 04	5380 237B Leo 6,3 k	35,8	35,8	37,3	38,1	39,1	310	336

CONTENTS

J. Hanasz — Space experiment „Interkosmos-Kopernik 500".

M. Różyczka — Galaxies (5).

Chdonicle: Mariner 10 observs Mercury — Comet Bradfield (1974b) — Occultation of comet Bradfield by the Moon — Extra-atmospheric observations of comet — Sigma Orionis, an interesting double star.

Observations.

PTMA Chronicle.

New books.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Я. Ханаш — Космический эксперимеит „Интеркосмес-Коперник 500".

М. Ружичка — Галактики (5).

Хроника: Маринер 10 наблюдает планету Меркурий — Комета Бредфильда (1974 г.) — Покрытие Луной кометы Бредфильда — Внеатмосферные наблюдения комет — Состав атмосферы Юпитера — Сигма Ориона, интересна двойна звёзда.

Наблюдения.

Хроника Общества (PTMA).

Издательские новости.

Астрономический календарь.

CZYTELNIKU

czy opłaciłeś już prenumeratę „Uranii" i składkę członkowską PTMA za rok 1974? Za dokonanie wpłaty na konto PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 uprzejmie dziękujemy!

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:

„Obrotowa Mapa Nieba" — wyd. V 1971 r. Podstawowa pomoc dla obserwatorów nieba. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 8,—. Dla członków cena zniżona za 1 egz. zł 20,— plus koszty wysyłki zł 8,—.

„Vademecum Astronomiczne" — wyd. I 1971 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora ilustrowany 37 fotografiami i rysunkami. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

„50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce" — rys. historyczny — wyd. I 1971 r. Cena za 1 egz. zł 6,— plus koszty wysyłki zł 3,— listem poleconym zł 6,—.

„Amatorski teleskop zwierciadlany" — wyd. I 1972 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora pragnącego zbudować własnoręcznie amatorski teleskop. Cena za 1 egz. zł 12,— plus koszty wysyłki zł 6,— listem poleconym.

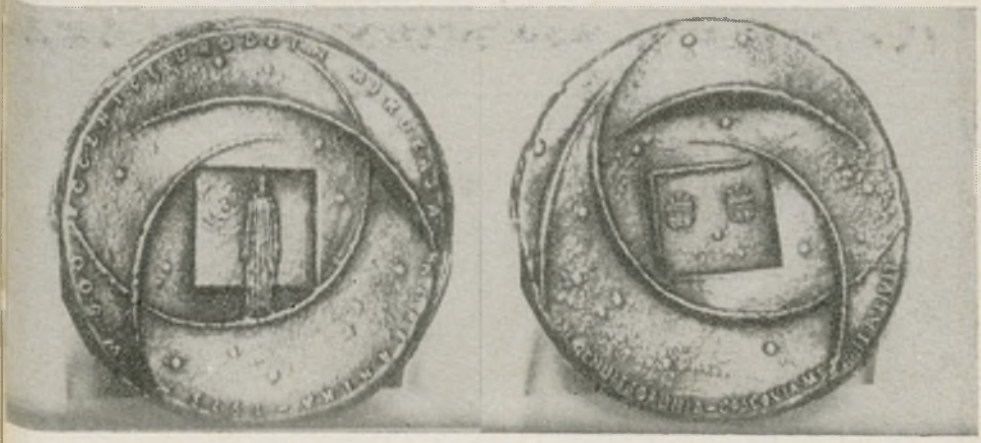
Odznaki członkowskie — emaliowane dla członków zwyczajnych PTMA à zł 30,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

Odznaki członkowskie — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

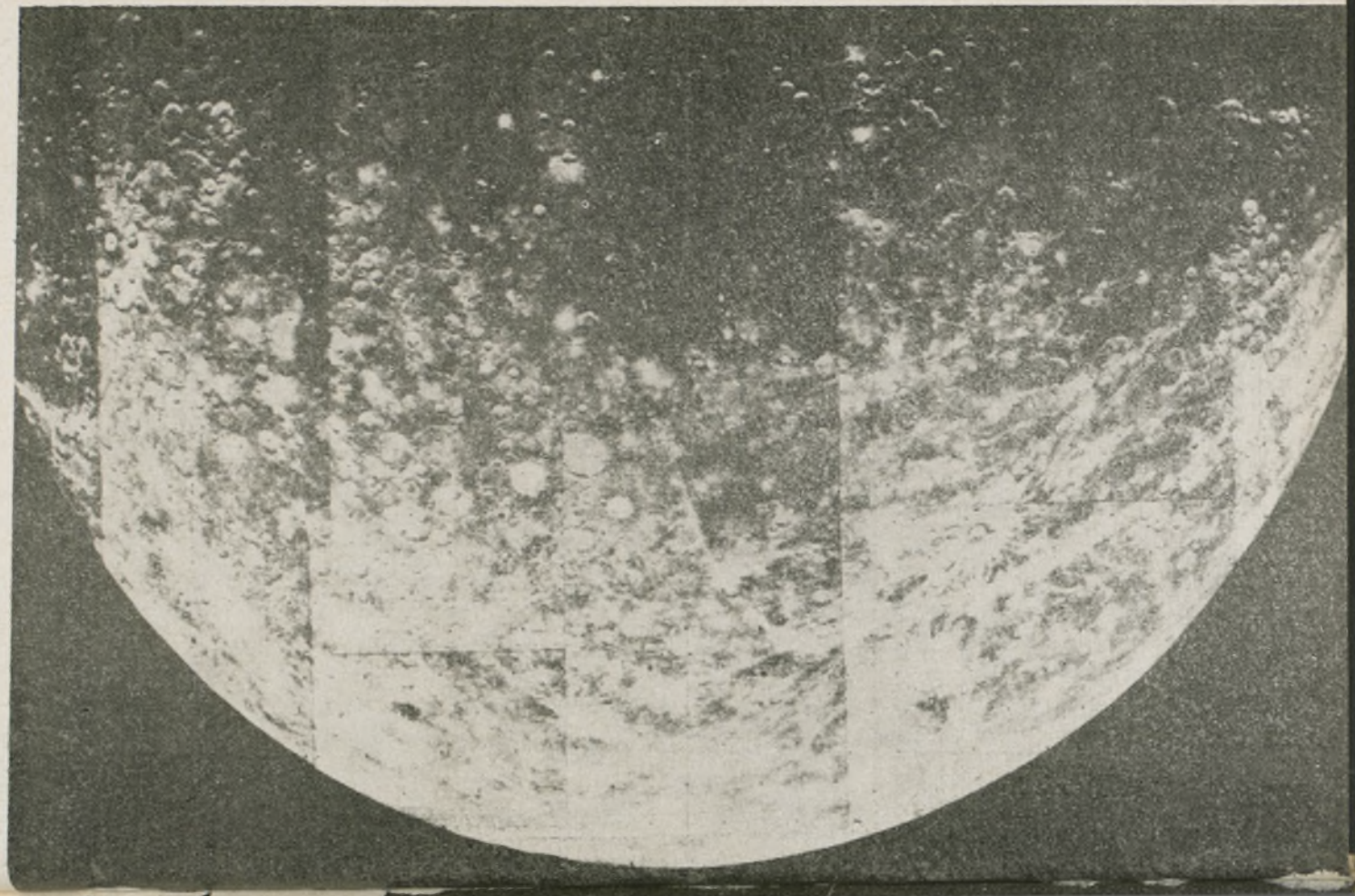
Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

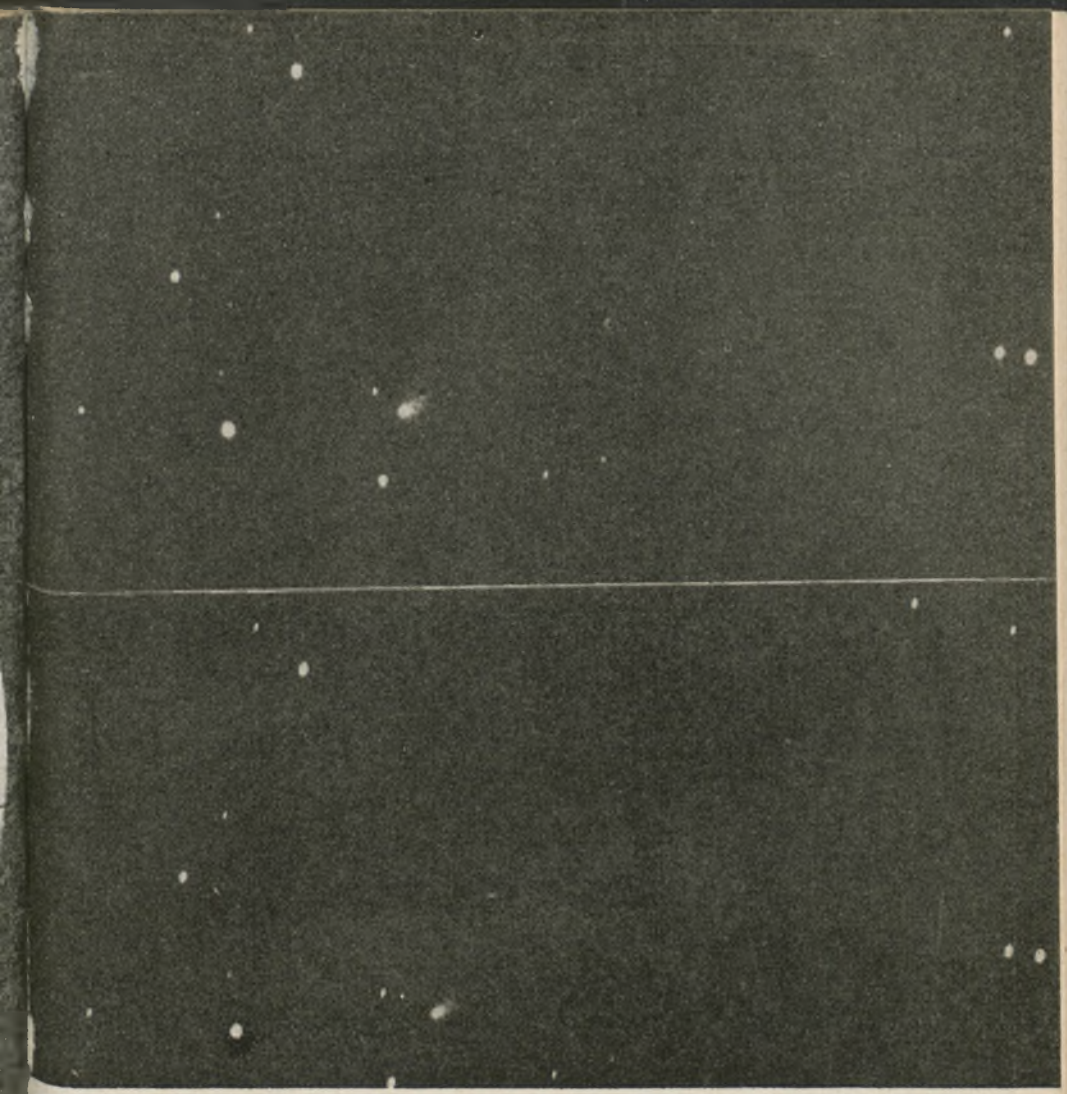
Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.
Indeks 38151

PZG RSW „Prasa—Książka—Ruch". Kraków. Zam. 1908/74. 3000. S-58



MIKOLAJ
KOPERNIK



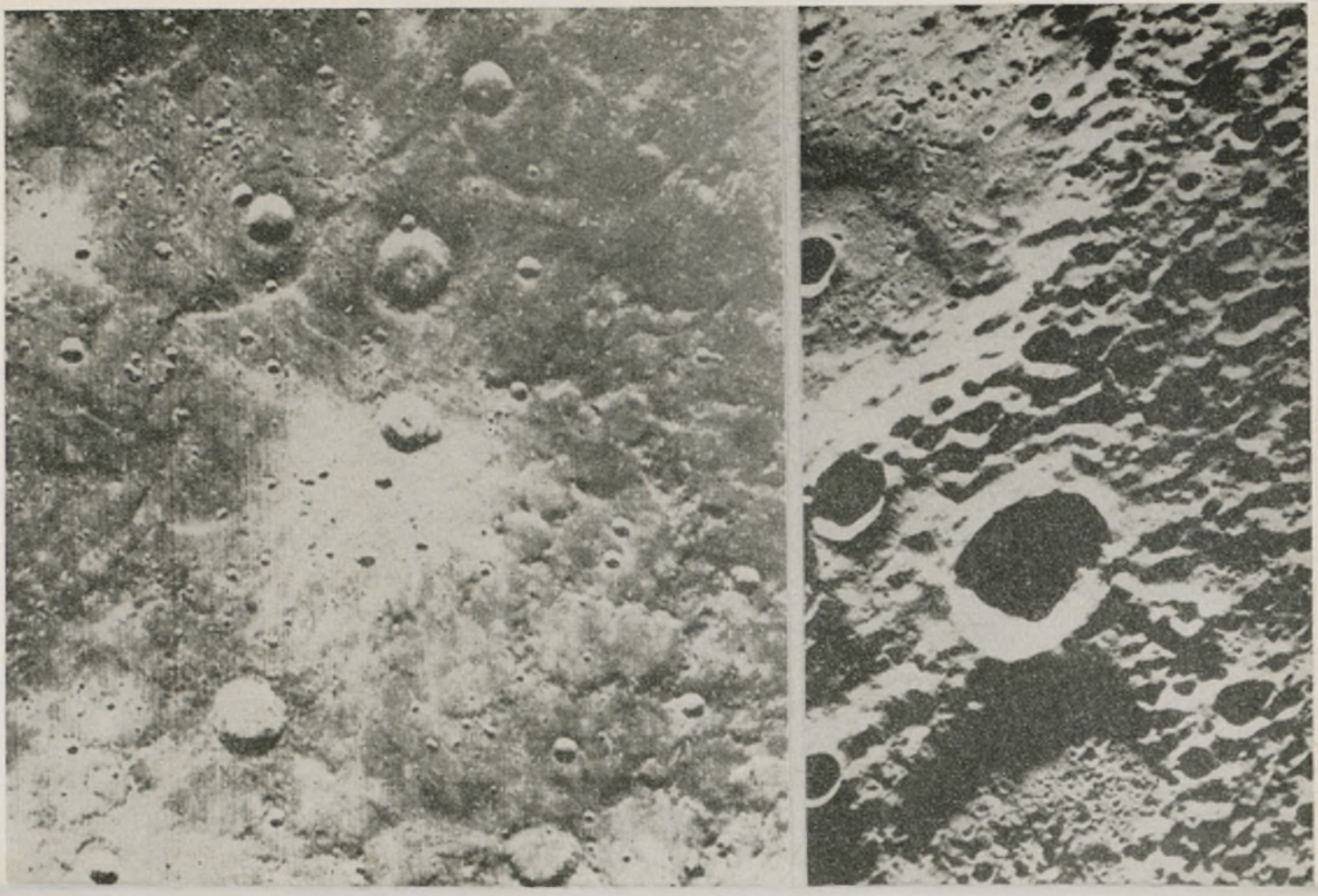


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV LISTOPAD 1974 Nr 11

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV LISTOPAD 1974 Nr 11

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Andrzej Pilski — Układy planetarne we Wszechświecie.

Jan Mergentaler — Jasne punkty rentgenowskie na Słońcu.

Jerzy M. Kreiner — Rachuba ciągła dni.

Stanisław R. Brzostkiewicz — Nowe nazwy na mapie Księżyca.

Edith Jurkiewicz-Pilska — Fromborskie Planetarium.

Kronika: Obrót Westy — Zagadka krateru Linneusz i jej rozwiązanie.

Obserwacje: Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca — Fotograficzne obserwacje komety Bradfielda — Obserwacje częściowego zaćmienia Księżyca 4.VI.1974 r.

Poradnik obserwatora: Całkowite zaćmienie Księżyca w dn. 29.XI.1974 roku (A. Udalski i M. Zawilski).

Kronika PTMA: Zmiany i uzupełnienia do Statutu PTMA.

Kalendarzyk astronomiczny.

Zgodnie z zapowiedzią w niniejszym numerze publikujemy częściowo obserwacje komety Bradfielda i czerwcowego częściowego zaćmienia Księżyca, dokonane przez członków PTMA. O przebiegu zaćmienia Księżyca — tym razem całkowitego — w listopadzie informuje artykuł na str. 345. Również dla obserwatorów przeznaczony jest artykuł dra J. M. Kreinera o nowym systemie rachuby dni.

*

Stan wiedzy o istnieniu — poza naszym — innych układów planetarnych (mgr A. Pilski), to temat, który interesuje wszystkich. W następnym numerze zamieścimy artykuł na temat możliwości życia we Wszechświecie.

*

Podobnie jak w poprzednim numerze na okładce zamieszczamy kilka rewelacyjnych zdjęć powierzchni Merkurego.

*

Informujemy również o pewnych zmianach w tekście obowiązującego Statutu naszego Towarzystwa.

Pierwsza strona okładki: Dwa zdjęcia komety Bradfielda w odstępie 20 minut, dokonane w dn. 13 kwietnia 1974 r. o 21h41m30s i 22h01m20s c.s.e. (dolne) przy ekspozycji 6 minut. Jasność komety +9m, widocznych na zdjęciu gwiazd — od +7m do +10 m. Fot.: Roman Fangor (do artykułu na str. 343).
Druga strona okładki: Powierzchnia Merkurego. U góry zdjęcie w pobliżu terminatora (stąd długie cienie) z odległości ok. 18 tys. km. Średnica krateru na prawo od środka zdjęcia wynosi ok. 25 km. U dołu zdjęcie z odległości ok. 85 tys. km; średnica centralnego krateru ok. 30 km.
Trzecia strona okładki: Powierzchnia Merkurego. U góry zdjęcie z odległości ok. 30 tys. km. Rozmiary dużego krateru w prawym górnym rogu — jak księżycowego Kopernika. U dołu fragment powierzchni 1500×1500 km w pobliżu terminatora. Zdjęcia Merkurego wykonane przez Marinera 10 w dniu 29 marca 1974 r.
Czwarta strona okładki: Dwa zdjęcia częściowego zaćmienia Księżyca w dn. 4/5 czerwca 1974 r., wykonane o 21h57m (górne) i o 22h15m w ognisku refraktora średnicy 30 cm i ogniskowej 450 cm w Planetarium im. M. Kopernika w Chorzowie. Fot.: Waldemar Jama (do artykułu na str. 344).

ANDRZEJ PILSKI — Olsztyn

UKŁADY PLANETARNE WE WSZECHŚWIECIE

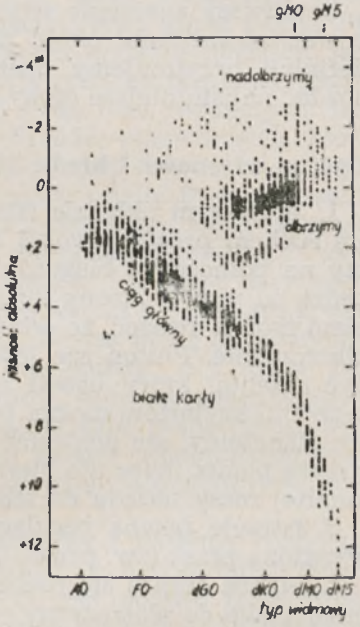
Odkąd ludzie uświadomili sobie, że Ziemia nie zajmuje uprzywilejowanej pozycji w środku Świata, lecz krąży wokół Słońca jako jedna z planet Układu Słonecznego, odtąd nurtuje ich problem, czy istnieją inne układy planetarne. Trudno przyjąć, że nasz Układ jest zjawiskiem wyjątkowym. Pojawia się więc problem, jak odnaleźć inne układy planetarne. Wiąże się on z nadzieją, że na jednej z planet takiego układu żyją istoty rozumne. Czy jednak wiemy, czego mamy szukać? Gdyby komuś zadać pytanie: co to jest układ planetarny, odpowiedzianoby pewnie, że jest to gwiazda i okrążające ją planety; być może mające księżyce. Może tę gwiazdę otacza rój drobniejszych ciał, jak nasze planetoidy. Za podstawę definicji układu planetarnego przyjmujemy więc nasz Układ Słoneczny. Nie znamy bowiem żadnego innego układu planetarnego. Nie wiemy więc, czy nasz przedstawiciel układu planetarnego jest przeciętnym układem, czy też wyjątkowym. Tylko jeden fakt nie ulega wątpliwości: Układ planetarny musi mieć planety.

Planeta — cóż to takiego?

Stwierdzenie to kryje w sobie niebagatelny problem: Co to jest planeta? Zazwyczaj przyjmuje się, że jest to obiekt, który sam nie wytwarza energii, a promieniuje jedynie energię otrzymaną od gwiazdy, którą obiega. Gdybyśmy trzymali się ściśle tej definicji, to Jowisz i Saturn nie byłyby planetami, gdyż promieniują więcej energii niż otrzymują od Słońca. Przyjmuje się więc, że w ciągu swego życia planeta nie może nigdy osiągnąć takiego stanu, aby energia przez nią promieniowana była całkowicie zrównoważona przez energię powstałą z reakcji przetwarzających wodór w hel wewnątrz planety. Inaczej mówiąc, planetą nazwiemy takie ciało niebieskie, które nigdy nie było gwiazdą. Gwiazdy świecą bowiem dzięki reakcjom jądrowym zachodzącym w ich wnętrzu. Wynika stąd, że górna granica masy planety jest identyczna z dolną granicą masy gwiazdy ciągu głównego. Planeta nie może nigdy znaleźć się na ciągu głównym, a więc gwiazdy zdegenerowane, mimo że nie produkują energii poprzez reakcje termojądrowe, nie mogą być nazwane planetami.

Użyliśmy nazwy „gwiazda ciągu głównego". Ponieważ bę-

dziemy mówić o tych gwiazdach jeszcze wiele razy, więc musimy sobie wyjaśnić znaczenie tej nazwy. Przedtem jednak wyjaśnimy sobie znaczenie pojęcia „typ widmowy". Jeśli przy pomocy pryzmatu lub siatki dyfrakcyjnej rozszczepimy światło gwiazdy, to otrzymamy szereg jasnych i ciemnych prążków o różnej barwie — tzw. widmo gwiazdy. Jasność i szerokość poszczególnych prążków, czyli ogólnie mówiąc wygląd widma, zależy przede wszsytkim od temperatury atmosfery gwiazdy, a także od ciśnienia w atmosferze i składu chemicznego. Zależnie od wyglądu widma podzielono gwiazdy na następujące typy: O, B, A,, F, G, K, M, a każdy typ na 0 podtypów, np. typ G na podtypy od GO do G 9. Najgorętsze są gwiazdy typu O mające temperatury 30 000—40 000°K, a najchłodniejsze gwiazdy typu M mające temperatury ok. 3 000°K. Słońce mające temperaturę ok. 6 000°K należy od typu G 2, a jego jasność absolutna jest 4,84 wielkości gwiazdowych.



Jeśli sporządzimy wykres, odkładając na jednej osi typ widmowy gwiazdy, a na drugiej jej jasność obsolutną, to otrzymamy tzw. diagram Hertzsprunga — Russela. Łatwo zauważyć, że większość gwiazd układa się prawie wzdłuż jednej linii. Tę linię nazywamy ciągiem głównym, a gwiazdy na niej leżące, gwiazdami ciągu głównego. Tylko takie gwiazdy stwarzają warunki do powstawania życia na otaczających je planetach, ponieważ zapewniają stały dopływ energii w ciągu miliardów lat. Wędrując wzdłuż ciągu głównego od lewej strony ku prawej napotykamy gwiazdy o coraz mniejszej masie. Najmniejsze gwiazdy ciągu głównego mają masę ok. 0,07—0,1 mas Słońca. Masa planety nie może więc przekraczać tej wartości. Pozostaje problem ustalenia dolnej granicy masy planety, trudno bowiem uważać za planetę każdy kawałek materii okrążający gwiazdę. Przyjmuje się, że planeta powinna być na tyle duża, aby pod

wpływem własnej grawitacji przyjęła kształt sferyczny. Nie chodzi tu oczywiście o idealną sferę, kryterium to dopuszcza występowanie nierówności takich jak na Ziemi lub na Marsie. Zgodnie z nim większość planetoid w naszym Układzie Słonecznym nie może być zaliczona do planet.

Ustaliwszy znaczenie terminu „planeta" możemy teraz spróbować zdefiniować układ planetarny. Ponieważ za podstawę definicji przyjmujemy nasz Układ Słoneczny, więc musimy zbadać najistotniejsze cechy tego układu.

Ogólne własności Układu Słonecznego

1. W naszym układzie istnieje osiem planet, które poruszają się ruchem prostym wokół Słońca. Oznacza to, że gdy staniemy na północnym biegunie Słońca, to zobaczymy, że planety pędzą od prawej strony ku lewej. Z wystarczającym przybliżeniem można uważać, że orbity planet są kołowe i leżą w jednej płaszczyźnie. Pluton nie jest brany pod uwagę, gdyż może on być satelitą, który uciekł od planety. Według podanych poprzednio kryteriów można by było zaliczyć do planet największe planetoidy, ale ponieważ ich masa jest mała w porównaniu z masą planet, więc nie bierzemy ich pod uwagę. Stosunek całkomitej masy układu do masy Słońca jest rzędu 0,001.

2. Istnieje pewna regularność w rozkładzie promieni orbit wyrażona przez tzw. prawo Titiusa-Bodego.

3. Słońce obraca się ruchem prostym. Oś obrotu jest prawie prostopadła do płaszczyzny ruchu planet. Tempo wirowania jest tak wolne, że stosunek momentu pędu Słońca do momentu pędu układu jest rzędu 0,01 jeśli przyjmiemy, że jądro Słońca obraca się tak wolno jak fotosfera.

4. Planety wirują ruchem prostym poza Wenus i Uranem. Zaobserwowano, że sześć planet ma satelity. Układy satelitów przypominają układ planetarny.

5. Istnieją dwie wyraźnie różniące się grupy planet: planety typu Ziemi i typu Jowisza. Różnią się one masami i rozmiarami, składem chemicznym i odległością od Słońca.

Nie ulega wątpliwości, że układ planetarny musi spełniać przynajmniej część tych własności. Najbardziej dyskusyjny jest problem, czy podział planet w naszym układzie na dwie grupy jest zjawiskiem wyjątkowym, czy też istotną cechą układów planetarnych. Astronomowie zgadzają się na następującą definicję: Układ planetarny musi być stabilny w skali czasu porównywalnej z czasem życia gwiazdy centralnej na ciągu głównym

i mieć jedną lub więcej planet okrążających gwiazdę po prawie kołowych orbitach i prawie w tej samej płaszczyźnie. Warunek stabilności powoduje, że liczba planet w układzie nie może być zbyt duża. Część uczonych uważa tę definicję za zbyt ogólną i dodaje do poprzednich warunek, że układ planetarny musi być zróżnicowany na dwie grupy planet: typu Ziemi i typu Jowisza. Zobaczymy później, że problem wyboru definicji jest ściśle związany z problemem istnienia życia na planetach. Zdolność do utrzymania życia, a ściślej życia istot rozumnych, jest jedną z podstawowych własności układów planetarnych, która intrygowała i nadal intryguje naukowców. Nowe obiekty kosmiczne są utworzone głównie z wodoru i helu. Proste kondensacje materii z przestrzeni międzygwiezdnej będą tworzyć gwiazdy lub obiekty typu Jowisza, natomiast planety typu Ziemi musiały powstać w szczególny sposób. Ich skład chemiczny reprezentuje raczej szczególny przypadek niż ogólną zasadę materii kosmicznej. Na planetach typu Jowisza mogą powstać najprostsze formy życia. Wątpliwe jest jednak, czy mogą tam powstać jego wyżej rozwinięte formy, które wymagają stałego gruntu planet typu Ziemi. Istnienie tych planet musi więc być traktowane jako istotna cecha układu planetarnego, jeśli chcemy rozważać problem istnienia istot inteligentnych poza Ziemią.

Wiemy już co to jest układ planetarny i możemy rozpocząć poszukiwania. Jednak, jak się przekonamy, bezpośrednia obserwacja innych układów planetarnych jest prawie niemożliwa. O wiele łatwiej można zaobserwować zjawiska towarzyszące powstawaniu układu. Musimy więc zobaczyć, co mówią na ten temat teorie.

Powstanie układu planetarnego

Istnieje wiele teorii na temat powstawania układów planetarnych. Przypomnimy krótko najważniejsze tezy poszczególnych teorii, aby dokładniej zająć się teorią transportu momentu pędu, a ściślej jej wersją przedstawioną przez S c h a t z m a n a i H u a n g a, którą uważa się za najbardziej prawdopodobną teorię powstawania układów planetarnych.*

1. Teorie zderzeniowe związane z nazwiskami Chamberlina, Moultona, Jeansa, Jeffreysa i innych. Według nich w wyniku zderzenia lub oddziaływania grawitacyjnego Słońca z przecho-

* *Su Shu Huang „Extrasolar planetary systems" (Icarus, 1973).*

dzącą blisko gwiazdą nastąpiło oderwanie od Słońca części masy, która następnie skoncentrowała się w planety.

2. Teorie zakładające, że Słońce było składnikiem układu podwójnego, i z drugiego składnika powstał układ planetarny. Należy tu teoria Hoyle'a, według której towarzysz Słońca osiągnął stadium supernowej i eksplodował, a materia wyrzucona w czasie wybuchu mogła być schwytana przez Słońce i przekształcona w układ planetarny.

3. Teorie zakładające, że materia, z której powstał układ planetarny, nie pochodzi ze Słońca lub innej gwiazdy, lecz została wychwycona przez Słońce z ośrodka międzygwiezdnego.

4. Teorie pierwotnej mgławicy, zakładające, że powstanie układu planetarnego nastąpiło równocześnie z powstaniem i ewolucją Słońca. Pierwszą teorią z tej grupy była teoria Kanta — Laplace'a. Z pierwotnej mgławicy drogą kondensacji miało powstać Słońce i Układ Słoneczny.

Żadna z tych teorii nie mogła poradzić sobie z obserwacyjnym faktem, że gwiazdy ciągu głównego typu późniejszego niż F 5 (czyli typów G, K, M) wirują znacznie wolniej niż gwiazdy wcześniejszych typów, przy czym prędkość wirowania gwiazd typów O, B, A jest podobna, a w okolicy typu F 5 następuje raptowny spadek prędkości. Fakt ten wyjaśnia dopiero teoria magnetycznego hamowania rotacji gwiazdy.

Zobaczmy, jak powstaje układ planetarny według teorii przyjętej za najlepszą. Gwiazda i układ planetarny powstają jednocześnie z obłoku materii międzygwiezdnej. Obłok ten kurczy się do postaci gwiazdy, wokół której pozostaje otoczka materii. Musi teraz nastąpić przekazanie momentu pędu z gwiazdy do otoczki. Wskutek tego otoczka powoli zacznie wirować i przekształci się w wirujący dysk, z którego powstaną planety. Jeśli moment pędu nie zostanie przekazany do obłoku otaczającego gwiazdę, to obłok spadnie na nią, lub zostanie odrzucony przez ciśnienie jej promieniowania. Przekazywanie momentu pędu odbywa się poprzez wyrzucanie materii w postaci zjonizowanego gazu z powierzchni gwiazdy. Ponieważ materia ta ma ładunek elektryczny, więc jest zmuszona do obracania się wraz z polem magnetycznym gwiazdy. Jej cząstki, posiadające duży moment pędu, przekazują go poprzez zderzenia do otoczki. Dzięki temu otoczka zaczyna wirować, natomiast prędkość wirowania gwiazdy maleje. Koncepcję tę potwierdzają dane obserwacyjne. Gwiazdy znajdujące się we wczesnym stadium ewolucji, i wykazujące silną aktywność magnetyczną na powierzchni, rzeczy-

wiście wyrzucają materię. Wyraźne rozbłyski obserwowane są u gwiazd typu T-Tauri (nazwa pochodzi stąd, że pierwsza taka gwiazda została odkryta jako trzecia z kolei gwiazda zmienna w gwiazdozbiorze Byka).

Według ostatnich badań gwiazdy o masach mniejszych niż 1,5 mas Słońca przed wejściem na ciąg główny przechodzą przez fazę, w której energia jest transportowana ze środka gwiazdy na jej powierzchnię razem z materią. Inaczej mówiąc, transport energii odbywa się przez konwekcję, podobnie jak transport ciepła w wodzie ogrzewanej od dołu. Fazie tej towarzyszy silna aktywność magnetyczna gwiazdy i wirowanie takiej gwiazdy jest hamowane. Natomiast gwiazdy mające większe masy niż 1,5 mas Słońca są od razu w fazie promienistej, czyli energia wytwarzana w centrum gwiazdy jest przekazywana na powierzchnię przez promieniowanie. Fazie tej nie towarzyszy silne pole magnetyczne i hamowanie gwiazdy nie następuje. Teoria ta tłumaczy więc dlaczego gwiazdy typu F 5 i późniejszych tzn. G, K, M wirują powoli, a gwiazdy typów wcześniejszych czyli O, B, A wirują szybko.

Większa część momentu pędu zostanie przetransportowana do otoczki zanim gwiazda osiągnie ciąg główny. Po jego osiągnięciu hamowanie trwa jednak nadal, dopóki gwiazda posiada pole magnetyczne i traci masę. W przypadku Słońca hamowanie powoduje wiatr słoneczny. Pole magnetyczne Słońca zmusza cząstki materii do wirowania razem ze Słońcem aż do odległości 15—50 promieni Słońca. Są podstawy do przypuszczania, że wiatr słoneczny i pole magnetyczne istnieją i w innych gwiazdach, a więc jak długo te gwiazdy wirują, ich rotacja jest hamowana. Hamowanie to jest jednak o wiele słabsze niż w stadium przed ciągiem głównym, ponieważ gwiazdy ciągu głównego nie wykazują tak silnej emisji masy jak gwiazdy typu T-Tauri lub rozbłyskowe.

Jak mogliśmy zauważyć, według najnowszej teorii powstawanie układu planetarnego przebiega w następujący sposób: Z obłoku materii międzygwiazdowej wskutek kondensacji tworzy się gwiazda posiadająca pewien moment pędu, czyli mówiąc prościej, wirująca wokół własnej osi. Jest ona otoczona pozostałością obłoku. Gwiazda wyrzuca zjonizowaną materię, którą pole magnetyczne zmusza do wirowania wraz z gwiazdą, co powoduje, że zaczyna wirować zewnętrzny obłok. Wskutek działania siły odśrodkowej obłok przekształci się w dysk. Ten z kolei rozpadnie się na kondensacje, z których powstaną planety.

Występowanie układów planetarnych we Wszechświecie

Z omówionej teorii wynika, że układy planetarne są związane praktycznie ze wszystkimi gwiazdami ciągu głównego, które zostały wyhamowane, a więc ze wszystkimi gwiazdami mającymi typ widmowy późniejszy niż F 5. Rozważając skalę czasu ewolucji gwiazd (i ewolucji biologicznej) możemy wnioskować, że gwiazdami, które najprawdopodobniej rozwinęły wyższe formy życia, są gwiazdy ciągu głównego typu F i późniejsze. Inaczej mówiąc — ewolucja gwiazd typów O, B, A przebiega zbyt szybko, aby na otaczających je planetach, jeśli takie istnieją, zdążyły powstać wyższe formy życia. Tak więc układy planetarne pojawiają się właśnie wokół tych gwiazd, które mogą rozwijać życie. Fakt ten znacznie zwiększa szanse odnalezienia życia poza naszym Układem Słonecznym. Z drugiej strony uważa się za mało prawdopodobne, aby gwiazdy typu O, B, A miały układy planetarne, ponieważ nie uległy one wyhamowaniu. Mogą być wprawdzie inne sposoby utworzenia układu planetarnego, ale nie są one tak „wydajne", jak omówiony wyżej. Ponieważ gwiazd ciągu głównego typu widmowego późniejszego niż F 5 jest znacznie więcej niż gwiazd wcześniejszych typów, więc wydaje się, że występowanie układów planetarnych wokół pojedynczych gwiazd ciągu głównego jest zjawiskiem powszechnym.

Pozostaje problem istnienia układów planetarnych wokół podwójnych i wielokrotnych układów gwiazd. Teoretycznie układy takie mogą istnieć wokół pojedynczych składników układu, jeśli te ostatnie są znacznie oddalone od siebie. W przeciwnym wypadku układ planetarny powstanie wokół całego układu. Istnieje jednak problem, czy procesy formujące wielokrotny układ gwiazd nie będą zachodzić kosztem formowania układu planetarnego, albo czy nie spowodują zniszczenia istniejącego już układu. Np. moglibyśmy oczekiwać istnienia w naszym układzie planety między orbitami Marsa i Jowisza zgodnie z prawem Titiusa-Bodego. Istnieje możliwość, że formowanie się tej planety zostało uniemożliwione przez silne perturbacje od kondensacji z której powstał Jowisz. Gdyby tak było, to szansa na utworzenie planety w układzie podwójnym będzie bardzo mała.

Po przeczytaniu powyższych rozważań mógłby ktoś sądzić, że każda gwiazda typu widmowego późniejszego niż F 5 powinna posiadać układ planetarny. Tak jednak nie jest. Jeśli gwiazda wiruje powoli, czyli jej moment pędu ma małą wartość, to wi-

rujący dysk powstanie bardzo blisko gwiazdy. Temperatura może być wówczas zbyt wysoka, a siły pływowe zbyt silne, aby pozwolić na kondensację planety. Dysk będzie się więc powoli rozpraszał i układ planetarny nie powstanie. Istnieje więc dolna granica rozmiarów układu planetarnego. Z drugiej strony jeśli moment pędu ma zbyt dużą wartość, to dysk utworzy się daleko od gwiazdy i jego gęstość może być zbyt mała aby utworzyć układ planetarny, chyba że masa dysku będzie dostatecznie duża. Górna granica rozmiarów układu planetarnego będzie więc zależała od jego masy. Granic tych nie możemy obecnie ocenić, ponieważ nie mamy ilościowej teorii powstawania układu planetarnego.

Masa układu planetarnego również musi się mieścić w pewnych granicach. Związana ona będzie z momentem pędu przekazywanym do otoczki przez gwiazdę. Im więcej momentu pędu przejdzie do otoczki, tym większa jej część przekształci się w wirujący dysk. Jeśli masa tego dysku będzie zbyt mała, to planety nie powstaną, ponieważ gęstość będzie zbyt mała, aby mogła zachodzić kondensacja. Jeśli natomiast masa dysku będzie zbyt duża, to powstaną gwiazdy zamiast planet.

Wiemy już co to są układy planetarne i jak powstały; wiemy też, że najprawdopodobniej są one zjawiskiem często spotykanym we Wszechświecie. Są to jednak tylko przypuszczenia i teorie. Istnieje więc problem, jak przekonać się o słuszności tych teorii, czyli jak zaobserwować planety krążące wokół gwiazdy, lub jak wykazać obserwacyjnie ich istnienie.

Sposoby poszukiwania układów planetarnych

Wydawałoby się, że nic prostszego, jak wziąć odpowiednio duży teleskop, skierować na gwiazdę i obserwować, czy w pobliżu nie widać planet. Okazuje się jednak, że np. z odległości najbliższej gwiazdy Proxima Centauri Jowisz byłby widoczny w odległości zaledwie 3,94 sekund łuku od Słońca. Gdyby jasność Jowisza była porównywalna z jasnością Słońca to udałoby się go zaobserwować. Ale ponieważ jest on o 24 wielkości gwiazdowe słabszy, więc zniknie w blasku Słońca. Musimy więc próbować wykryć planety innymi metodami.

Rozważmy hipotetyczny układ planetarny złożony tylko ze Słońca i z Jowisza. Przyjmijmy, że znajduje się on w odległości 10 parseków od nas i że chcemy go wykryć obserwując zaburzenia wywołane przez planetę w ruchu macierzystej gwiazdy. Wskutek przyciągania od planety gwiazda nie porusza się po li-

nii prostej lecz po falistej. W odległości 10 ps maksymalne odchylenie od linii prostej wynosi 0,0005 sekund łuku. Wielkość ta jest poza granicą dokładności wszystkich istniejących teleskopów. Sytuacja poprawi się, gdy zbliżymy układ do nas i zwiększymy promień orbity planety. Wzrośnie bowiem amplituda odchyleń gwiazdy od lini prostej. Tą metodą odkryto kilkanaście gwiazd podwójnych ze składnikami o masach planet. Wszystkie te gwiazdy są bliżej niż 10 ps od Słońca, mimo to ocena mas tych obiektów jest bardzo niepewna. Najmniejsza wykryta masa, to niewidoczny towarzysz gwiazdy Barnarda. Jeśli przyjmiemy, że gwiazda ta ma masę 0,15 mas Słońca, to masa tego obiektu byłaby ok. 1,7 masy Jowisza, a okres obiegu gwiazdy 25 lat. Te same dane obserwacyjne można też interpretować jako wynik zaburzeń od dwóch składników poruszających się po orbitach z okresami 26 i 12 lat, o masach odpowiednio 1,1 i 0,8 masy Jowisza. Stąd widać, że wyniki tych obserwacji mówią tylko, że coś krąży wokół gwiazdy. Nie umiemy natomiast stwierdzić czy jest to jedna planeta, czy kilka.

Jeśli planety krążą w płaszczyźnie obserwacji, to można spróbować je wykryć sposobem fotometrycznym. Możemy wówczas obserwować zakrycie gwiazdy przez planetę. W naszym przykładzie zaćmienie to będzie trwało jeden dzień i jasność gwiazdy zmaleje o 0,01 wielkości gwiazdowej. To wystarczy do wykrycia przy obecnej technice obserwacji. Jednak okres obiegu naszej przykładowej planety trwa 12 lat. Trzeba więc stale śledzić gwiazdę, dopóki nie znajdziemy płytkiego, krótko trwającego zaćmienia. Mimo to jest to najbardziej obiecujący sposób optycznego wykrycia układu planetarnego.

Dobrą metodą powinno być zastosowanie do wykrywania układów planetarnych interferometrów radiowych o długiej bazie, które osiągają obecnie zdolność rozdzielczą 0,0001 sekundy łuku, a więc wystarczającą do wykrycia z odległości 10 ps oscylacji w ruchu Słońca spowodowanych obecnością Jowisza. Problem leży w tym przypadku w wyznaczeniu dokładnych pozycji gwiazdy względem gwiazdy porównania i nie jest jeszcze w pełni rozwiązany.

Najciekawszą możliwością jest ta, że istniejące planety mogą być, podobnie jak Ziemia, zamieszkała przez istoty inteligentne — o ile mamy prawo się do nich zaliczać. W tym przypadku możemy próbować wykryć sygnały wysyłane przez inną cywilizację. Ostatnio został przygotowany projekt Cyklop. Na obszarze o szerokości 10—20 mil umieści się 10 000 anten w kształcie dysku o średnicy 100 stóp. Jednym z celów będzie podsłuchiwanie

innych cywilizacji istniejących w obszarze do 100 lat światła od Ziemi. Naplejszą oczywiście metodą, choć jeszcze niemożliwą do zrealizowania byłoby wysłanie statków kosmicznych na poszukiwanie innych cywilizacji.

Dane obserwacyjne potwierdzające teorię powstawania układu planetarnego

Ponieważ układ planetarny miał powstać z dysku gazowo-pyłowego krążącego wokół gwiazdy centralnej, więc dyski takie powinny być obserwowane. Istotnie, wiele gwiazd jest otoczonych dyskami gazowo-pyłowymi. Przykładem są układy podwójne ηAur, βLyr, BM Ori, RS Cep i inne. Obecność dysków w tych układach jest dowodem, że takie dyski w ogóle istnieją. Według teorii układ planetarny powstaje gdy gwiazda jest na swej drodze ewolucyjnej przed ciągiem głównym. W grę wchodzą więc gwiazdy typu T-Tauri i gwiazdy rozbłyskowe. Jeśli więc chcemy mieć obserwacyjne dowody istnienia dysków gazowo-pyłowych, z których powstają układy planetarne, to musimy poszukiwać ich w sąsiedztwie tych gwiazd. Jednym ze sposobów są obserwacje w podczerwieni. Cząsteczki pyłu w otoczce będą pochłaniać promieniowanie gwiazdy i przekształcać je w promieniowanie podczerwone. Istotnie wiele gwiazd typu T-Tauri wykazuje nadwyżkę promieniowania podczerwonego. Gdy otoczka wokół gwiazdy przekształci się w dysk, to — jeśli nie znajdujemy się w płaszczyźnie dysku — jasność gwiazdy powinna dla nas wzrosnąć. Istotnie zaobserwowano kilka przypadków szybkiego pojaśnienia gwiazdy, jednak astronomowie nie są zgodni co do przyczyny, która to pojaśnienie spowodowała.

Czy istoty inteligentne muszą istnieć w obrębie układu planetarnego?

Powstanie życia wymaga stanu ciekłego, a więc planety osłoniętej atmosferą. Wymaga też stałego źródła energii. Oba warunki spełnia planeta okrążająca gwiazdę. Można się zastanowić, czy nie spełniają ich też obiekty, które produkują wewnątrz energię w tak małej ilości, że na powierzchni wytwarza się temperatura odpowiednia dla życia. Takie obiekty, nazwane przez Shapley'a lilipucimi gwiazdami, są zarazem gwiazdą i planetą. Życie na takich obiektach nie może jednak powstać. Podobnie jak nasz Jowisz, muszą one być zbudowane głównie

z wodoru i helu. Cięższe pierwiastki, zamiast utworzyć zewnętrzną warstwę jak skorupa ziemska, opadną do centrum i utworzą małe i ciężkie jądro planety. Trudno więc wyobrazić sobie istnienie wyższych form życia na takiej planecie. Jeszcze większe zastrzeżenia wynikają z rozważań termodynamicznych. Proces życia przypomina maszynę, która wymaga dla swego działania nie energii w ogóle, lecz źródła energii o wysokiej temperaturze i odbiornika energii o niskiej temperaturze. Życie na Ziemi zależy zarówno od Słońca, które jest źródłem energii, jak i od otaczającego ośrodka, służącego jako chłodnica. Na lilipucich gwiazdach życie nie może więc powstać, gdyż nie ma koniecznej różnicy temperatur.

Tak wygląda w dużym skrócie obecny stan wiedzy na temat istnienia innych układów planetarnych. Rozwój techniki obserwacyjnej przyniesie z pewnością nowe wyniki. Nie można jednak zapominać, że jedyny znany obecnie układ — nasz Układ Słoneczny — zbadany jest wciąż bardzo pobieżnie. Dlatego nowe wyniki badań naszego układu przez sondy kosmiczne mogą w dużym stopniu wpłynąć na stan wiedzy także o innych układach planetarnych.

JAN MERGENTALER — Wrocław

JASNE PUNKTY RENTGENOWSKIE NA SŁOŃCU

Obserwacje z pokładu laboratorium kosmicznego Skylab zakończono już przed wielu miesiącami, ale dopiero teraz napływają coraz liczniejsze i coraz ciekawsze, choć ciągle jeszcze prowizoryczne opracowania niektórych wyników pomiarów. Jednym z takich opracowań jest opublikowany w *Astrophysical Journal* artykuł pięciu autorów, omawiający obserwacje promieniowania rentgenowskiego. Autorowie ci zostali w nagłówku wymienieni w kolejności alfabetycznej, ale można się domyślać, że wymieniony na końcu V a i a n a odgrywał decydującą rolę w opracowaniu. W artykule tym omawiane jest występowanie jasnych punktów na Słońcu, promieniujących w miękkim przedziale rentgenowskim. Otóż obecność takich punktów stwierdził po raz pierwszy właśnie V a i a n a i współpracownicy na podstawie wyników obserwacji uzyskanych na rakiecie wystrzelonej w r. 1969. Było to jednak tylko jednorazowe stwierdzenie występowania tych oryginalnych utworów, bez

możności dokładniejszego ich zbadania. Obserwacje z pokładu Skylaba pozwoliły nie tylko potwierdzić ich istnienie, ale także zbadać dość dokładnie niektóre ich cechy.

Pierwsze obserwacje rozkładu promieniowania rentgenowskiego na tarczy słonecznej pochodzą jak wiadomo z r. 1960 i wtedy już przekonano się, że wzmocnione promieniowanie występuje nad obszarami aktywnymi. W późniejszych latach zaobserwowano tzw. dziury koronalne, ujawniające swoją obecność m. in. w ten sposób, że na dnie takiej dziury (to dno jest na poziomie chromosfery) brak emisji rentgenowskiej. Otóż okazało się, że jasne punkty, o których mowa, występują zarówno w jasno świecących obszarach, jak i w ciemnych, a więc w koronalnych dziurach. Są tylko trudniej odróżniane od tła jasnego niż tam gdzie są jedynymi źródłami promieniującymi w tym przedziale fal. Ale nie tylko tym charakteryzuje się występowanie jasnych punktów, że widać je w jasnych i ciemnych obszarach. Widać je w ogóle na całej tarczy słonecznej, równie dobrze koło równika jak i koło biegunów, a więc rozkład ich na tarczy jest zupełnie różnych od rozkładu centrów aktywności, których koło biegunów w ogóle nie obserwujemy.

Nazywamy te źródła emisji rentgenowskiej — punktami, ale nazwa taka jest słuszna tylko w skali słonecznej (w dodatku przy obserwacji z odległości Ziemi). Są to (w tej skali) istotnie niewielkie utwory. W skali ziemskiej — ich powierzchnia, licząca kilkadziesiąt milionów kilometrów kwadratowych, jest większa od powierzchni kontynentu Afryki, więc dość znacznie odbiega od tego, co zwykle nazywamy punktem. Nie są to zresztą utwory długotrwałe. Przeciętny czas ich istnienia wynosi 8 godzin i rzadko przekracza 20 godzin. W tym krótkim czasie zwykle najpierw pojawia się mglista plamka, następnie w środku występuje silniejsze świecenie, które stopniowo zanika, i zanika również pierwotna plamka. Niekiedy następuje gwałtowny wybuch, objawiający się około 10 krotnym wzmocnieniem jasności, ale jest to dość rzadkie zjawisko, obserwowane w kilku procentach zarejestrowanych punktów. Wszystkich punktów na tarczy słonecznej jest dużo, jednocześnie obserwuje się ich 200—300. Przeciętnie więc na całej kuli słonecznej w ciągu doby pojawia się ich około 1500, skoro czas życia wynosi około 1/3 doby.

Już te dane wystarczają do tego, żeby się zorientować jak bogaty materiał uzyskano z pokładu Skylaba. Tysiące świecących punktów policzonych na zdjęcia, uzyskiwanych w ciągu

licznych tygodni. Ale nie tylko ilością punktów i ich rozkładem na tarczy słonecznej, lub czasem życia, zajmowano się w tym opracowaniu. Zdjęcia rentgenowskie wykonywano przy użyciu filtrów, wydzielających wąskie pasma w dwóch przedziałach widma. Porównanie jasności w tych przedziałach widma pozwoliło wyznaczyć temperaturę gazu promieniującego. Uzyskano w wyniku 1,3—1,7 milionów stopni, a więc temperaturę podobną, jak w innych obszarach emisji rentgenowskiej, z wyjątkiem rozbłysków i obszarów z wzmocnioną emisją, gdzie temperatury są znacznie wyższe.

Zmierzono też, a raczej oceniono, prędkość rozszerzania się punktów. Uzyskano wartość rzędu 1 km/sek, a więc około 5 razy większą od prędkości, z jaką rozszerzają się wielkoskalowe utwory w centrach aktywności.

Jednym z najciekawszych wyników jest jednak porównanie zdjęć rentgenowskich z registrogramami pól magnetycznych na tarczy Słońca. Okazało się, że jasnym punktom odpowiadają równie niewielkich wymiarów dwubiegunowe po'a magnetyczne rzędu 10 gaussów. Skoro można przypuszczać, że pole takie powstaje i zanika razem ze świecącym punktem, każda taka plamka byłaby źródłem strumienia magnetycznego. Łatwo policzyć, że na dobę powstawałby nowy strumień magnetyczny kilkakrotnie razy większy od tego, jaki jest produkowany przez plamy słoneczne, gdzie pola magnetyczne dochodzą przecież do paru tysięcy gaussów.

Naturalnie dziś jeszcze nie można podać dokładniej teorii zaobserwowanych zjawisk. Autorowie wysuwają, jako czysto roboczą hipotezę, przypuszczenie, że źródłem świecących punktów (*X-ray points*) może być wzmacnianie pól magnetycznych podfotosferycznych przez ruchy turbulentne w konwekcyjnej warstwie pod fotosferą. Pola magnetyczne w obszarach aktywnych (w plamach) mają zapewne swoje źrodło we wzmacnianiu tychże podfotosferycznych pól przez różnicowy obrót Słońca w różnych szerokościach heliograficznych, najszybszy na równiku.

Odkrycie i dość już szczegółowe zbadanie tysięcy świecących rentgenowsko punktów będzie miało duże znaczenie dla poznania struktury dolnych warstw korony słonecznej oraz dla oceny natężenia zjawisk magnetycznych. Zapewne wiele dotychczasowych teorii trzeba będzie zrewidować. Inne wyniki obserwacji ze Skylaba są równie ciekawe i nieraz zaskakujące. Nic dziwnego, że jeden z heliofizyków Herbert F r i e d m a n mówi o nowej klasycznej epoce badań Słońca.

Na zakończenie apel do obserwatorów Słońca, do tych miłośników astronomii, którzy własnymi obserwacjami chcieliby przyczynić się do drobnego choćby postępu badań heliofizycznych. Przed wielu laty stwierdzono, że w wysokich szerokościach heliograficznych obserwuje się nieraz jasne punktowe pochodnie fotosferyczne. Wielkość ich jest porównywalna z wielkością rentgenowskich punktów lub mniejsza. Czas życia liczy się na godziny. Więc i tu podobieństwo występuje. Apel mój polega więc na namawianiu do obserwacji tych punktowych pochodni. Nie są to zbyt łatwe obserwacje, ale wprawni obserwatorzy — a takich wśród „słoneczników" nie braknie — myślę że daliby sobie radę. Istotną rzeczą byłoby możliwie dokładne wyznaczanie pozycji każdej takiej punktowej pochodni. Zapewne w przyszłym roku i w następnych latach zostanie wysłany nowy satelita typu Skylab. Będzie on znowu rejestrował rentgenowskie punkty. Gdyby w tymże czasie udało się zarejestrować punktowe pochodnie, mielibyśmy piękny materiał do porównania z rentgenowskimi obserwacjami. Byłaby to piękna praca. Zachęcam więc do wysiłku.

JERZY M. KREINER — Kraków

RACHUBA CIĄGŁA DNI

W niektórych dziedzinach astronomii, na przykład w badaniach gwiazd zmiennych, konieczna jest znajomość liczby dni, jakie upłynęły pomiędzy dwoma datami. Znacznie upraszcza rozwiązanie tego zadania zastosowanie ciągłej rachuby dni, zaproponowanej jeszcze w XVI wieku przez Józefa Scaligera i noszącej nazwę dni juliańskich (w skrócie J. D.). Początek rachuby juliańskiej przypada na dzień 1 stycznia 4713 roku przed naszą erą (w rachubie astronomicznej będzie to rok —4712, styczeń 1). Zarówno początek liczenia dni jak i początek każdego kolejnego dnia przypadają na średnie południe czasu uniwersalnego. W rachubie tej każdy dzień posiada swój numer porządkowy (podawany m. in. w rocznikach astronomicznych) i wszystkie momenty obserwacji można wyrazić w dniach juliańskich oraz ich ułamkach. Na przykład godzina 18^h00^m czasu uniwersalnego w dniu 10 kwietnia 1974 roku będzie zanotowana:

J.D. 2 442 148,2500

Jak już wspomniano, początek każdego dnia w rachubie dni juliańskich przypada w południe średniego czasu w Greenwich, co stanowi dużą niedogodność i często staje się przyczyną pomyłek. Ponadto sama liczba dni juliańskich w XX wieku przyjmuje wartości siedmiocyfrowe, niewygodne w ciągłym użyciu. Dodatkowym faktem utrudniającym po-

sługiwanie się dniami juliańskimi było przesunięcie w 1925 roku początku doby astronomicznej z chwili południa na północ, aby doba astronomiczna była zgodna z kalendarzem „cywilnym".

Biorąc te fakty pod uwagę, w 1922 roku prof. Tadeusz Banachiewicz zaproponował wprowadzenie w miejsce dni juliańskich tzw. nowej ery astronomicznej (n.e.a.), która nie posiadała wspomnianych wyżej niedogodności. Rachuba ta rozpoczyna się z dniem 1 stycznia 1801 roku, a więc z dniem pierwszym XIX wieku oraz przypada na dzień odkrycia pierwszej planetoidy. Początek doby w nowej erze astronomicznej jest zgodny z czasem uniwersalnym i kalendarzem cywilnym. Przeliczenie dni juliańskich na nową erę astronomiczną następuje według wzoru:

$$\text{n.e.a.} = \text{J.D.} - 2\,378\,860{,}5$$

Niestety, mimo systematycznego drukowania tabel przeliczeniowych nowej ery astronomicznej w wydawnictwach Obserwatorium Krakowskiego oraz jej niewątpliwych zalet, rachuba ta nie zyskała większego rozgłosu i obecnie ma znaczenie jedynie historyczne.

Problem dostosowania ciągłej rachuby dni do czasu uniwersalnego był jednak w dalszym ciągu dyskutowany w kręgach astronomów. Ostateczny wynik tych dyskusji znalazł odbicie w obradach Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej w sierpniu 1973 roku w Australii. Zebrani tam astronomowie, biorąc pod uwagę potrzebę dziesiętnego oznaczania czasu w powiązaniu z radiowymi sygnałami czasu, jak również korekcję ciągłej rachuby dni w ten sposób, aby zaczynała się ona w momencie północy czasu uniwersalnego oraz starając się możliwie nieznacznie zmienić stosowany dotychczas system dni juliańskich (J.D.), postanowili w przyjętej rezolucji (Rezolucja nr 4) zalecić szerokie zastosowanie rachuby zmodyfikowanych dni juliańskich (w jęz. ang. Modified Julian Day — w skrócie M.J.D.). Przeliczenie momentu wyrażonego w J.D. do rachuby M.J.D. dokonuje się według następującego wzoru:

$$\text{M.J.D.} = \text{J.D.} - 2\,400\,000{,}5$$

Innymi słowy, w bieżących latach dla podania momentu w zmodyfikowanych dniach juliańskich należy od znanej wartości J.D. odjąć 0,5 dnia oraz opuścić dwie pierwsze cyfry zapisu (24). Rachuba zmodyfikowanych dni juliańskich przyjmuje wartość zero w dniu 17 listopada 1858 roku o godzinie 0 czasu uniwersalnego.

Wydaje się, że problem rachuby ciągłej dni został wreszcie należycie rozwiązany ku wygodzie i zadowoleniu astronomów, szczególnie zaś obserwatorów gwiazd zmiennych *).

Na zakończenie przytoczymy tabelkę zawierającą wartości dni juliańskich (J.D.), nowej ery astronomicznej (n.e.a.) oraz zmodyfikowanych dni juliańskich (M.J.D.) dla pierwszego dnia każdego miesiąca w roku 1974, o godzinie 0 czasu uniwersalnego:

---

*) Na zebraniu Międzynarodowego Komitetu Doradczego Radiokomunikacyjnego (C.C.I.R.) w 1970 roku w New Delhi podjęto uchwałę zalecającą stosowanie rachuby „zmodyfikowanych dni juliańskich" w radiowej służbie czasu i częstotliwości. Uchwała nr 4 Międzynarodowej Unii Astronomicznej z 1973 r. rozciąga rachubę M.J.D. także na inne dziedziny astronomii (przyp. redakcji).

Data	J. D.	N. e. a.	M. J. D.
1974, styczeń 1,0	2 442 048,5	63 188,0	42 048,0
luty 1,0	2 442 079,5	63 219,0	42 079,0
marzec 1,0	2 442 107,5	63 247,0	42 107,0
kwiecień 1,0	2 442 138,5	63 278,0	42 138,0
maj 1,0	2 442 168,5	63 308,0	42 168,0
czerwiec 1,0	2 442 199,5	63 339,0	42 199,0
lipiec 1,0	2 442 229,5	63 369,0	42 229,0
sierpień 1,0	2 443 260,5	63 400,0	42 260,0
wrzesień 1,0	2 442 291,5	63 431,0	42 291,0
październik 1,0	2 442 321,5	63 461,0	42 321,0
listopad 1,0	2 442 352,5	63 992,0	42 352,0
grudzień 1,0	2 442 382,5	63 522,0	42 382,0

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

NOWE NAZWY NA MAPIE KSIĘŻYCA

Mapa widocznej z Ziemi półkuli Księżyca wzbogaciła się o nowe nazwy, na ostatnim bowiem Kongresie Międzynarodowej Unii Astronomicznej (Sydney 1973) postanowiono dać nazwy 43 kraterom, które dotychczas były bezimienne lub posiadały jedynie oznaczenia literowe. Oczywiście, zgodnie z przyjętym zwyczajem, otrzymały one nazwy od nazwisk wybitnych uczonych, głównie jednak astronomów.

W poniższym zestawieniu podajemy pełną listę tych kraterów, ich współrzędne selenograficzne i najważniejsze dane biograficzne uhonorowanych uczonych:

Nazwa krateru	Dotychczasowe oznaczenia	Długość i szerokość selenograficzna		Dane biograficzne uczonego
		°	°	
Abbot	Apollonius K	54,7	6,0	Heliofizyk amerykański 1872—1973
Banting	Linné E	16,4	26,5	Endokrynolog kanadyjski 1891—1941
Bowen	Manilius A	9,0	17,6	Astronom amerykański 1898—1973
Brackett		23,6	18,0	Lekarz amerykański 1896—1972

Nazwa krateru	Dotychczasowe oznaczenia	Długość i szerokość selenograficzna		Dane biograficzne uczonego
		°	°	
Cajal	Janssen F	31,0	12,7	Historyk hiszpański 1852—1934
Cameron	Taruntius C	45,9	6,3	Astronom amerykański 1925—1972
Carmichael	Macrobius A	40,3	19,6	Psycholog amerykański 1898—1973
Clerke	Littrow B	29,2	21,8	Angielski historyk astronomii 1842—1907
Curtis		56,5	15,6	Astronom amerykański 1872—1942
Daly	Apolonius A	56,8	5,0	Geolog amerykański 1871—1957
Daubrée	Menelaus S	14,8	15,7	Geochemik francuski 1814—1896
Eckert		58,4	17,8	Astronom amerykański 1902—1971
Franck	Römer K	35,6	22,7	Lekarz amerykański 1882—1964
Freud		—52,3	25,8	Neurolog i psycholog austriacki 1856—1939
Galen	Aratus A	5,1	22,0	Lekarz i filozof grecki 129—199
Hadley	Hadley C	2,9	25,4	Astronom angielski zm. 1744
Haldane		84,0	—1,7	Psycholog angielski 1860—1936
Hill	Macrobius B	40,8	21,2	Astronom amerykański 1838—1914
Hornsby	Aratus CB	12,4	23,8	Astronom angielski 1733—1810
Houtermans		87,0	—9,3	Lekarz szwajcarski 1902—1966
Humason	Lichtenberg C	—56,7	30,7	Astronom amerykański 1891—1972
Huxley	Wallace B	—4,6	20,2	Zoolog angielski 1825—1895
Joy	Hadley A	6,6	25,1	Astronom amerykański 1882—1973
Kiess		84,0	—6,3	Fizyk amerykański 1887—1967
Knox-Shaw		80,3	5,3	Astronom angielski 1885—1970
Kreiken	Taruntius M	84,5	—9,0	Astronom holenderski 1896—1964
Lawrence		43,3	7,6	Lekarz amerykański 1901—1958

Nazwa krateru	Dotychczasowe oznaczenia	Długość i szerokość selenograficzna		Dane biograficzne uczonego
		o	o	
Lucian	Maraldi B	36,8	14,6	Pisarz grecki ok. 120—180
Nielsen	Wollaston C	—51,9	31,8	Astronom duński 1902—1970
Peek		87,1	2,8	Angielski miłośnik astronomii 1891—1965
Runge		86,8	—2,3	Matematyk i fizyk niemiecki 1856—1927
Sarabhai	Bessel A	21,0	24,7	Lekarz hinduski XX w.
Shapley	Picard H	56,8	9,9	Astronom amerykański 1885—1972
Spurr	Archimedes M	—3,2	26,1	Selenolog i geolog amerykański 1870—1950
Tacchini	Neper K	86,1	5,2	Astronom włoski 1938—1905
Tebbutt	Picard C	53,5	9,5	Australijski miłośnik astronomii 1834—1916
Theophrasto	Maraldi M	39,1	17,5	Filozof grecki 372—286 p.n.e.
Väisälä	Aristarchus A	—47,8	25,9	Astronom i geodeta fiński 1891—1971
Very	le Monnier B	25,3	25,7	Astrofizyk amerykański 1852—1927
Watts	Taruntius D	46,3	9,0	Astronom amerykański 1889—1971
Widmannstätten		85,5	—6,0	Meteorytyk austriacki 1753—1849
Jangiel	Manilius F	4,5	17,0	Uczony radziecki 1911—1971
Zinner	Schiaparelli B	—58,7	26,7	Niemiecki historyk astronomii 1886—1970

EDITH JURKIEWICZ-PILSKA — Frombork

FROMBORSKIE PLANETARIUM

Od marca pracuję we fromborskim Planetarium. Jest to, moim zdaniem, wystarczająco długi okres, aby móc odpowiedzieć na pytanie nurtujące z pewnością tych wszystkich, z inicjatywy których Planetarium powstało: czy jest ono potrzebne? Mogę śmiało dać odpowiedź twierdzącą. Planetarium we Fromborku cieszy się dużą popularnością i nie będzie świeciło pustkami nawet w okresie posezonowym. W sezonie nikogo nie trzeba zapraszać do odwiedzenia Planetarium. Jest wręcz przeciwnie: wielu nie może w ciągu krótkiego nieraz pobytu we From-

borku dostać biletu. Bilety są bowiem zazwyczaj sprzedane już około godz. 10 na wszystkie seanse. Przed sezonem (od marca do końca kwietnia) organizowałam spotkania w Planetarium z młodzieżą ze szkoły fromborskiej. W przyszłości zorganizowane będą normalne zajęcia z astronomii dla uczniów szkół z Pranlewa i Elbląga.

Odczuwa się brak dobrego sprzętu astronomicznego — mówiąc inaczej — małe obserwatorium przy Planetarium bardzo by się przydało. W Planetarium omawiam również pewne zjawiska występujące na powierzchni Słońca. To wszystko nie byłoby tak gołosłowne, gdyby można było np. od razu po seansie (o ile byłaby naturalnie pogoda) pokazywać plamy na Słońcu. Co bardziej zagorzałych miłośników astronomii można byłoby zapraszać na obserwacje rozgwieżdżonego nieba. Taka konfrontacja nieba sztucznego z rzeczywistym byłaby niezwykle cenna. Dyrekcja Muzeum Mikołaja Kopernika (Planetarium podlega bezpośrednio Muzeum) poczyniła pewne starania w kierunku otrzymania dobrych lunet. Niedaleka przyszłość pokaże, czy spełnią się nasze nadzieje.

A teraz bardzo krótko omówię, jakie są możliwości fromborskiego Planetarium.

Aparatura planetarium jest niezwykle prosta, nie ma więc żadnych kłopotów z jej obsługą. Średnica kopuły wynosi 8 m. Główny projektor o kształcie kuli ma 31 obiektywów, z których każdy obejmuje inny obszar nieba ,tak że w sumie widać ok. 5000 gwiazd (do 6 wielkości gwiazdowej) nieba północnego i południowego. Położenia gwiazd i ich jasności odpowiadają rzeczywistości. Poświęcam więc chwilę czasu (seans trwa zazwyczaj 30 minut) na omówienie przyczyn różnicy jasności gwiazd, zwracam też uwagę na to, że niebo w planetarium tylko przypomina prawdziwe — brak jest scyntylacji i różnic w barwach gwiazd. Osobny projektor rzutuje na kopułę Drogę Mleczną. Na niebie północnym widać gromadę Praesepe w Raku podwójną gromadę h i χ w Perseuszu oraz galaktykę w Andromedzie. W związku z tym nie omijam okazji omówienia gwiazd podwójnych (także gwiazd zmiennych zaćmieniowych typu Algola), wielokrotnych, gromad gwiazd, galaktyk. Jest to temat cieszący się szczególnym zainteresowaniem słuchaczy. Korzystam ze slajdów, które predstawiają co ciekawsze tego typu obiekty.

Aparatura wyposażona jest w dodatkowe projektory planet, Słońca, Księżyca, przeciwsłońca i punktu Barana. Korzystając z rocznika astronomicznego i atlasu nieba ustawia się planety, Słońca i Księżyca na tle gwiazd na dany dzień. Umożliwia to widzom porównanie tego co widzieli w Planetarium z prawdziwym niebem. Odpowiednia przysłona w projektorze Księżyca pozwala na pokazywanie Księżyca w aktualnej fazie.

Zmianę wyglądu nieba uzyskuje się na skutek: 1) Ruchu dziennego nieba. 2) Ruchu bieguna — zmiany szerokości geograficznej. 3) Ruchu precesyjnego.

Niebo południowe można oglądać w planetarium tylko z równika. Niestety na niebie południowym brak Obłoków Magellana. Nie rezygnuję też z pokazywania tak zdawałoby się trudnej sprawy, jaką jest wędrówka bieguna na tle gwiazd. To, że w pobliżu północnego bieguna niebieskiego nie świeciła zawsze Gwiazda Polarna, jest dla większości słuchaczy zaskoczeniem. Wiem z doświadczenia, jak pasjonująca jest dla nich ta dziwna „wędrówka w czasie". Jest również projektor sztucznego satelity — można zmieniać jego jasność i kierunek przelotu, przesuwać tor. Sztuczne satelity to temat bez dna.

Planetarium fromborskie jest typowym szkolnym planetarium, a więc jego aparatura zaopatrzona jest w projekory umożliwiające rzutowanie

na kopułę linii takich jak równik, ekliptyka, horyzont, koło pionowe i godzinne. Markuje się położenie północnego bieguna niebieskiego za pomocą kółeczka z kątem godzinnym i skalą. Można więc bardzo poglądowo przedstawiać zagadnienia z astronomii sferycznej.

Planetarium mieści się w ośmiobocznym bastionie. Kopuła nie jest więc widoczna z zewnątrz. Zewnętrzna część kopuły to plastyczna mapa powierzchni Księżyca — oczywiście tej widocznej z Ziemi. Nad dokładnością w jej wykonaniu czuwał mój poprzednik, Marek Lewandowski. W wieży Radziejowskiego (wieża ta wznosi się nad bastionem) na 1 piętrze organizowane są wystawy astronomiczne. Obecnie jest wystawa instrumentów astronomicznych używanych za czasów Mikołaja Kopernika; można obejrzeć meteoryty i dawne przyrządy służące do obserwacji plam na Słońcu, oraz, co najważniejsze, jedyne w Polsce wahadło Foucaulta.

Taras wieży Radziejowskiego jest doskonałym punktem obserwacyjnym. Tam też obserwowano częściowe zaćmienie Księżyca (4/5 czerwca). Zostały również zrobione zdjęcia kolejnych faz zaćmienia — zdjęcia te z dużym zainteresowaniem oglądane są przez widzów. Okazuje się, że większość ludzi nie oglądała tego ciekawego zjawiska.

29 lipca b.r. obserwowano meteory — Akwarydy. We wszystkich tych obserwacjach brali udział członkowie działającego we Fromborku Koła PTMA. Z Kołem tym wiąże nas ścisła współpraca.

Podsumowując — małe planetarium we Fromborku może dać dużo satysfakcji prowadzącemu w nim zajęcia. Trzeba tylko umieć wykorzystać wszystkie jego możliwości, a w razie potrzeby uzupełnić dodatkowymi pomocami i dydaktycznymi.

KRONIKA

Obrót Westy

Od dawna wiadomo, że jasność planetoidy Westy zmienia się o około $0^m,15$, przy czym maksimum przypada co 5 godzin i 20 minut.

Dwojako można tłumaczyć ten stan rzeczy. Albo Westa jest prawie sferycznym ciałem o niejednorodnym albedo powierzchniowym (plamy, kratery) z okresem obrotu równym $5^1/_3$ godziny, albo też ma formę wydłużoną i obraca się w ciągu $10^2/_3$ godziny, prezentując obserwatorowi ziemskiemu zmienną płaszczyznę powierzchni.

W 1967 r. T. Gehrels w oparciu o długi ciąg obserwacji fotoelektrycznych sugerował prawdziwość pierwszej hipotezy. Ostatnio jednak R. C. Taylor z Uniwersytetu Arizońskiego udowodnił, że prawdziwą jest hipoteza druga.

Pomiary wykonane przezeń w Obserwatorium Mauna Kea na Hawajach wykazały różnicę w wysokości następujących po sobie maksimów jasności Westy. Okres obrotu wynosi około 10 godzin 41 minut i w tym czasie występują dwa maksima i dwa minima blasku. W czasie pomiaw kierunku Ziemi i to było kluczem do wykrycia nierówności maksimów, bowiem kiedy do Ziemi zwrócona jet półkula północna Westy, wtedy maksimum główne jest nieodróżnialne od wtórnego.

W Astronomical Journal z grudnia 1973 r. R. C. Taylor pisze: „Westa jest sferoidą, której jedna średnica jest o 15% dłuższa niż dwie pozo-

stałe, co powoduje obserwowane zmiany jasności. Zaraz za jej biegunem południowym wzdłuż dłuższej strony rozciąga się spłaszczony rejon nie przekraczający 45° szerokości „westograficznej". Rejon ów może być rozległym kraterem uderzeniowym. Jak wykazały bowiem telewizyjne obserwacje Fobosa i Deimosa, wykonane przez Marinera 9, możliwe jest występowanie dużych kraterów na małych ciałach. Analizując obserwacje fotoelektryczne Westy wykonane w 1954 roku, R. C. Taylor konkluduje, że gwiazdowy okres obrotu Westy wynosi $10^h40^m58^s,84 \pm 0^s,01$. Potwierdza jednocześnie, że kierunek obrotu Westy jest zgodny z kierunkiem obrotu Ziemi. Z dwóch możliwych położeń bieguna północnego osi obrotu Westy przyjmuje za właściwy ten, który ma swój niebieski odpowiednik w pobliżu punktu o rektascensji 11^h i deklinacji $+58°$. Gwiazdą Polarną na Weście byłaby zatem beta Wielkiej Niedźwiedzicy.

Sky and Telescope, **47**, 4, 240.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Zagadka krateru Linneusz i jej rozwiązanie

Mały krater Linneusz położony jest w zachodniej części Morza Jasności (Mare Serentitatis). Sprzeczne dane o obserwacji tego krateru ożywiły zainteresowania do badań Księżyca w przeciągu drugiej połowy XIX stulecia i zachęciły do rozważań na temat możliwości świeżych wybuchów wulkanicznych.

Krater Linneusz wydawał się otoczony jasną plamą, której widok w przeciągu księżycowego dnia ulegał znacznym pozornym zmianom.

Wspomniana biała plama została zauważona już w 1823 r., lecz została wówczas błędnie uznana za dno krateru o średnicy 11 km. W roku 1866 astronom Juliusz Schmidt oświadczył, że krater zniknął i został zastąpiony białą plazmą, otaczającą mały krater o średnicy tylko 500 m. Informacje na temat jeszcze innych pozornych zmian nadal napływały i krater Linneusz stał się jedną ze sławnych zagadek związanych z kraterami na Księżycu. Wzrastała też na jego temat i literatura.

Ostatecznie charakter krateru wyjaśniły fotografie ujęte kamerą panoramiczną „Apollo 15", z których wynika, że krater Linneusz jest zupełnie zwykłym, bardzo świeżym uderzeniowo-wybuchowym kraterem, co ostatecznie zakończyło stuletnie kontrowersje na jego temat.

Okazało się m. in., że krater ma średnicę 2450 m i 600 m głębokości, i być może jest najświeższym kraterem księżycowym, jaki został kiedykolwiek sfotografowany. Zmiany związane z wyglądem krateru i inne tajemnicze zmiany, o których donosili obserwatorzy, były spowodowane złudzeniami optycznymi.

(*Sky and Telescope*, 1973, **46**, 6).

JERZY POKRZYWNICKI

OBSERWACJE

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA

W miesiącu sierpniu 1974 r. aktywność plamotwórcza Słońca w stosunku do miesiąca poprzedniego (lipiec R = 47,6) znacznie spadła. Prowizoryczna średnia miesięczna względna liczba Wolfa za miesiąc

sierpień 1974 r. ..... R = 31,5

ogólnie jednak biorąc, aktywność Słońca spada bardzo powoli i praktycznie utrzymuje się prawie na poziomie roku ubiegłego. Średnia półroczna za ostatnie 6 miesięcy od marca do sierpnia br. wyniosła ok. R = 31,3, a więc była niewiele niższa od średniej rocznej za rok 1973 (R = 33,4). Odnotowano ukazanie się 12 nowych grup. Należy spodziewać się nieco większego spadku aktywności.

Dąbrowa Górnicza, 4 września 1974 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Fotograficzne obserwacje komety Bradfielda w Oddziale Warszawskim PTMA

Odkryta w połowie lutego br. przez Bradfielda kometa 1974 b nie była tak „rozreklamowana", jak kometa Kohoutka. Informacje o niej były bardzo skąpe. W drugiej połowie marca przekroczyła równik niebieski i była już widoczna na naszym niebie. W przeciwieństwie do komety Kohoutka miała jasne jądro i krótki, rozszerzający się warkocz. Jakkolwiek jej ruch własny był dość szybki (prawie 3° na dobę), wysokość nad horyzontem była niewielka i wzrastała powoli. Zmianę jej pozycji w stosunku do gwiazd w ciągu 20 minut widać zresztą wyraźnie na zdjęciu reprodukowanym na naszej okładce.

Pierwsze zdjęcia komety wykonałem 24 marca, ale z powodu zamglenia przy horyzoncie jakość ich była słaba. W tym czasie rozpoczął też obserwacje pozycyjne (wizualne, na instrumencie PTMA) doc. dr hab. Maciej Bielicki. Dopiero 26 marca uzyskałem znacznie lepsze zdjęcia. Tego dnia kometa znajdowała się w odległości zaledwie 3° od Księżyca, ale ponieważ „wiek" Księżyca wynosił 3 dni, nie przeszkadzał zbytnio w wykonaniu zdjęć. W ciągu kilku następnych dni udało się wykonać szereg zdjęć komety, wykorzystując okres dość dobrej pogody oraz stosunkowo dużą jasność komety (ok. $+5^m$). Można ją było bez trudu dostrzec — w warunkach miejskich — przez lornetkę.

W pierwszych dniach kwietnia pogoda wyraźnie psuje się. Nie ma wprawdzie chmur, jednak z powodu braku opadów atmosferycznych od blisko dwóch miesięcy nad miastem unosi się zasłona z dymu i kurzu. Czasami przypomina to Drogę Mleczną, tylko znacznie od niej jaśniejszą...

Następne zdjęcia wykonano dopiero 7 kwietnia. W tym czasie jasność komety zmniejszyła się tak znacznie, że 10 kwietnia przestała być widoczna przez małą lunetę o średnicy obiektywu 60 mm (tą lunetą wykonywano zdjęcia). Według oceny doc. M. Bielickiego jasność komety w tym okresie była poniżej $+10^m$, podczas gdy efemeryda przewidywała $+7^m$. A więc i ta kometa powtórzyła „wyczyn" komety Kohoutka! 12 kwietnia kometa przeszła w odległości ok. 2° od znanych gromad gwiazdowych „h" i „chi" w Perseuszu. Pomimo możliwości obserwacji komety przez całą noc widzialność jej była słaba, podobnie jak sąsiadujących z nią gwiazd. Czasami z trudem można było dostrzec gołym okiem pięć jasnych gwiazd w Kasjopei, tworzących charakterystyczną literę „W".

13 kwietnia wykonałem ostatnie zdjęcie (ogółem zrobiłem 50). Jasność komety nieznacznie wzrosła (?), ponownie była już widoczna przez 60 mm lunetę. Dalsze obserwacje prowadziłem już tylko wizualnie przy pomocy teleskopu Newtona o średnicy 150 mm. Dnia 20 kwietnia była jeszcze dość dobrze widoczna, a jej jasność oceniłem na $+9,^m5$ do $+10,^m0$. Ostatnią obserwację komety Bradfielda przeprowadziłem 22 kwietnia o 23^h. Widoczność jej była ponownie słaba, a jasność — $+10,^m5$ do

$+11,^m0$. Współrzędne wynosiły wówczas: $\alpha = 2^h33,^m5$ i $\delta = +70°53'$, podczas gdy według efemerydy jasność miała wynosić $+8,^m5$, a współrzędne $\alpha = 2^h33,^m1$ i $\delta = +70°57'$.

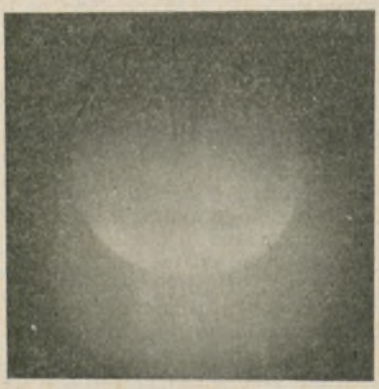
W sumie — kometę Bradfielda można było nazwać „kometą pocieszenia".

ROMAN FANGOR

Obserwacje częściowego zaćmienia Księżyca 4/5 czerwca 1974 r.

Notatka niniejsza zawiera krótkie omówienie, sporządzone na podstawie materiałów nadesłanych do naszej redakcji z trzech ośrodków, w których dokonano zdjęć fotograficznych przebiegu zaćmienia. Pogoda na ogół była niesprzyjająca, toteż obserwatorom nigdzie nie udało się sfotografować całego przebiegu. W obserwacjach udział wzięli:

Frombork. Pracownik Planetarium w Olsztynie mgr Andrzej Pilski przy współpracy członka Oddziału PTMA we Fromborku Władysława Michalunio. Zdjęcia obiektywem o światłosile 1 : 2 i ogniskowej 18 cm między 22^h07^m i 23^h46^m. Na reprodukcji zdjęcie (rys. 1) o 23^h16^m (maksimum fazy) specjalnie przeeksponowane dla ukazania pokrytej cieniem 0,83 części tarczy Księżyca. Obserwacje na szczycie wieży Radziejowskiego.



Rys. 1.

Rys. 2.

Warszawa. Członkowie Oddziału Warszawskiego PTMA: Roman Fangor (zdjęcia) oraz Magda Złotowska, Piotr Grzędzielski i Marek Góźdź (obserwacje wizualne instrumentami przenośnymi przebiegu cienia). Zdjęcia w ognisku lunety Keplera ϕ 80 mm między 21^h45^m a północą (ogółem 30 zdjęć). Na reprodukcji (rys. 2) zdjęcie o $21^h45^m15^s$ tj. ok. 6^m po początku zaćmienia częściowego (cieniowego). Zanotowano kilkanaście momentów kontaktów cienia z kraterami w zgodności do 1 minuty z przewidywanymi w nr 5 „Uranii" (artykuł Andrzeja Udalskiego i Marka Zawilskiego, str. 153). Z powodu niewidoczności Księżyca z Dostrzegalni PTMA instrumenty zainstalowano na tarasie Obserwatorium Astronomicznego U.W.

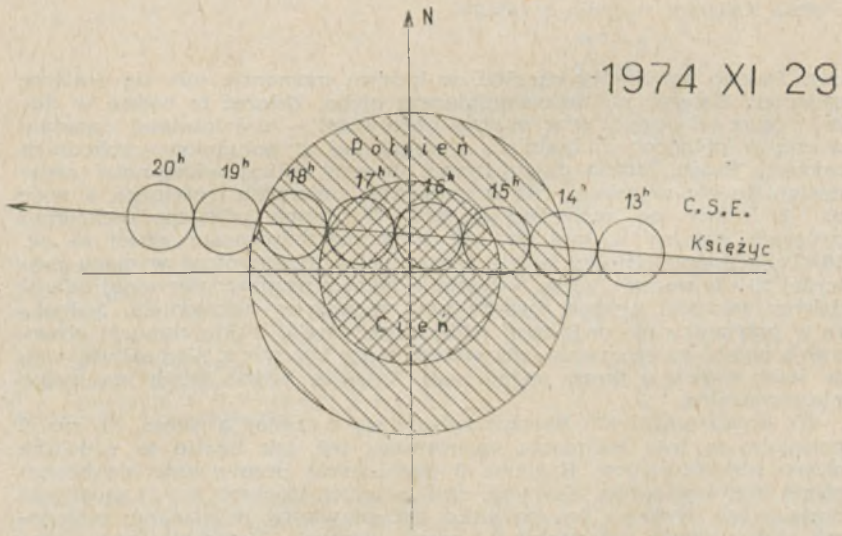
Chorzów. Planetarium Śląskie. Pracownicy Planetarium — mgr Marek Szczepański (autor sprawozdania), Waldemar Jama oraz liczna grupa obserwatorów (w tym miłośnicy astronomii) dokonująca obserwacji wizualnych za pomocą teleskopu newtonowskiego ϕ 11 cm, przenośnych refraktorów ϕ 8 cm i lunetek AT-1. Zdjęcia w ognisku dużego refraktora ϕ 30 cm, f = 450 cm aparatem Pentacon six na filmie Fotopan S przy ekspozycjach 1/30 reprodukujemy na okładce. Niektórzy z miłośników utrwalali kolejne fazy zaćmienia własnymi aparatami fotograficznymi, inni identyfikowali znikające w cieniu Ziemi kratery.

LUDWIK ZAJDLER

PORADNIK OBSERWATORA

Całkowite zaćmienie Księżyca w dniu 29 listopada 1974 r.

Wieczorem 29 listopada 1974 r. nastąpi całkowite zaćmienie Księżyca. Przebieg zjawiska przedstawiony jest schematycznie na rysunku 1, a w tabeli 1 podane są momenty poszczególnych kontaktów tarczy Księżyca z cieniem i półcieniem Ziemi. Z tabeli tej wynika, że w Polsce widoczny będzie tylko koniec zaćmienia całkowitego oraz wyjście Księżyca



Rys. 1 — Przejście Księżyca przez cień i półcień Ziemi.

z cienia, bowiem Księżyc wzejdzie w Polsce centralnej na krótko przed zachodem Słońca, mniej więcej w momencie początku zaćmienia całkowitego. Praktycznie zatem nie będzie widoczny, gdyż ukrytej w cieniu tarczy nie dostrzega się na jasnym tle nieba. Jedynie w Polsce północno-wschodniej Księżyc wzejdzie na ok. 30 minut przed całkowitym wejściem w cień, ale i tam niełatwo będzie odszukać wschodzący rąbek tar-

Tab. 1. Przebieg zaćmienia Księżyca w dniu 29.11.1974 r.

Zjawisko	Moment C.S.E.
	h m
Początek zaćmienia półcieniowego	13 25,3
Początek zaćmienia częściowego	14 28,6
Początek zaćmienia całkowitego	15 35,1
Maksymalna faza zaćmienia (1,295)	16 13,3
Koniec zaćmienia całkowitego	16 51,6
Koniec zaćmienia częściowego	17 58,2
Koniec zaćmienia półcieniowego	19 01,5

	wschód Księżyca	zachód Słońca
	h m	h m
w Białymstoku	15 06	15 17
w Warszawie	15 19	15 30
w Łodzi	15 28	15 38
we Wrocławiu	15 43	15 51

Zmierzch cywilny ok. 40 minut po zachodzie Słońca.
Zmierzch astronomiczny w centralnej Polsce ok. $17^h,8$.
Pełnia Księżyca wypada o 16^h10^m.

czy. Trudno też z góry określić, w którym momencie uda się dostrzec zaćmiony Księżyc na tle ciemniejącego nieba. Zależeć to będzie w dużej mierze od pogody oraz miejsca obserwacji — najwcześniej zapadnie zmrok w północno-wschodnich, a najpóźniej w południowo-zachodnich rejonach kraju. Można przypuszczać, że przy dobrej widoczności nieba nastąpi to nie wcześniej, niż w momencie zmierzchu cywilnego, a więc ok. 40 minut po zachodzie Słońca. W Polsce północno-wschodniej zmierzch cywilny nastąpi ok. 16^h, a w południowo-zachodniej — ok. $16,^h5$. Zaćmiony Księżyc będzie zatem można obserwować w ciągu najwyżej 20—50 minut. Tarczę Księżyca o barwie brunatnoczerwonej odnajdziemy wówczas niezbyt wysoko nad wschodnim horyzontem. Jednakże w przypadku nie najlepszej widoczności (mgła, lekkie chmury) obserwacja przebiegu zaćmienia całkowitego może być wręcz niemożliwa, jako że słabo świecąca tarcza zaćmionego Księżyca będzie wtedy na niebie niezauważalna.

Na krótko przed 17^h Księżyc zacznie się wyłaniać z cienia. Na rys. 2 pokazane są fazy zaćmienia częściowego, tak jak będzie to widoczne okiem nieuzbrojonym. Rysunek 3 przedstawia przesuwanie się brzegu cienia Ziemi po tarczy Księżyca, czyli przebieg izochron końca zaćmienia częściowego. Rysunek ten powinien być przydatny miłośnikom astronomii, dokonującym obserwacji tej części zaćmienia. Uwzględniono na nim librację Księżyca wynoszącą w czasie zaćmienia —4°,5 w długości oraz 0° w szerokości selenograficznej. Kierunek zenitu zaznaczony jest orientacyjnie (dokładnie dla środka Polski, w innych rejonach kraju różnice rzędu 1—2°). Momenty wyjścia z cienia charakterystycznych i najlepiej widocznych w czasie pełni kraterów podano w tabeli 2. Zaćmienie częściowe skończy się ok. 18^h, ale jeszcze do ok. 18^h20^m powinno być dostrzegalne pociemnienie prawego brzegu Księżyca (patrząc okiem nieuzbrojonym lub przez lunetę „ziemską"), spowodowane półcieniem.

Rys. 2 — Przebieg zaćmienia Księżyca w dniu 29 listopada 1974 r.

Rys. 3 — Przebieg izochron na tarczy Księżyca. Oznaczenia kraterów: *A* — Grimaldi, *B* — Gassendi, *C* — Arystarch, *D* — Kepler, *E* — Bullialdus, *F* — Kopernik, *G* — Eratostenes, *H* — Pitatius, *I* — Platon, *J* — Tychon, *K* — Timocharis, *L* — Archimedes, *M* — Manillus, *N* — Plonius, *P* — Posidonius, *S* — Fracaster, *T* — Piccolomini, *U* — Langrenus.

Jako ciekawostkę należy odnotować fakt, że poprzednie widoczne w Polsce całkowite zaćmienie Księżyca (6 sierpnia 1971 r.) rozpoczęło się podobnie — około wschodu Księżyca i zachodu Słońca; warunki obserwacji były więc wówczas bardzo podobne. W wielu rejonach kraju nie dopisała jednak pogoda.

Miłośnicze obserwacje całkowitych zaćmień Księżyca polegają na opisywaniu wyglądu ukrytej w cieniu tarczy (barwa, widoczność mórz i kraterów, jasność cienia w różnych partiach tarczy) oraz ocenie jasności zaćmienionego Księżyca. Podczas zaćmienia częściowego notuje się momenty wejście i wyjścia z cienia obiektów (kratery, jasne plamki), a także momenty pierwszej i ostatniej widoczności półcienia i cie-

Tab. 2. Przewidywane momenty wyjścia z cienia poszczególnych kraterów księżycowych

L.p.	C.S.E.		Krater	L.p.	C.S.E.		Krater
	h m				h m		
1.	17 00	A	Grimaldi	10.	17 21	E	Bullialdus
2.	17 02	C	Arystarch	11.	17 26	H	Pitatius
3.	17 08	D	Kepler	12.	17 28	J	Tychon
4.	17 12	B	Gassendi	13.	17 31	M	Manillus
5.	17 12	I	Platon	14.	17 34	P	Posidonius
6.	17 15	K	Timocharis	15.	17 37	N	Plinius
7.	17 16	F	Kopernik	16.	17 46	T	Piccolomini
8.	17 19	L	Archimedes	17.	17 47	S	Fracaster
9.	17 19	G	Eratostenes	18.	17 56	U	Langrenus

nia. Sposoby przeprowadzania obserwacji zaćmień Księżyca są opisane dokładniej w następujących źródłach: Andrzej Marks „*Księżyc*" PWN, Warszawa 1970 oraz „Poradnik obserwatora" — *Urania*, 1963, nr 7/8, s. 207.

ANDRZEJ UDALSKI i MAREK ZAWILSKI

KRONIKA PTMA

Zmiany i uzupełnienia do Statutu PTMA

Na podstawie uchwały Krajowego Walnego Zjazdu Delegatów PTMA, który odbył się w dniach 20 i 21 października 1973 r. w Chorzowie, wprowadzone zostały niżej podane zmiany i uzupełnienia w Statucie Towarzystwa zatwierdzonego decyzją Rady Narodowej Miasta Krakowa — Urząd Spraw Wewnętrznych — Nr USW.S.I-2/80/67 z dnia 15.02. 1967 r.

Uchwalone przez Zjazd zmiany i uzupełnienia zostały zgłoszone w protokole Zjazdu dnia 12.12.1973 r. do Rady Narodowej Miasta Krakowa i Dzielnicowej Rady Narodowej „Śródmieście" za L.dz. 3011/4279/73 wg właściwości. W przewidzianym ustawowo terminie, zgodnie z przepisami „Prawo o stowarzyszeniach", wymienione jednostki nadzorcze nie wniosły żadnych zastrzeżeń do protokołu Zjazdu, wobec czego podjęte uchwały nabrały już obowiązującej mocy prawnej.

W uchwałach Zjazdu zatwierdzono następujące zmiany i uzupełnienia do Statutu PTMA zatwierdzonego w 1967 roku:

Art. 7 § 2 — dodaje się punkt 1 o następującym brzmieniu:

Do powołania sekcji ogólnej (członkowskiej) potrzebny jest wniosek co najmniej 10 osób, a sekcji specjalistycznej przy Oddziale PTMA wniosek najmniej 3—5 osób, które posiadają statutowe prawa członków zwyczajnych PTMA.

Art. 7 § 2 — dodaje się punkt 2 o treści następującej:

Powstanie sekcji PTMA zatwierdza Zarząd Główny na wniosek właściwego terytorialnie Oddziału PTMA.

Art. 7 § 2 — dodaje się punkt 3 o treści następującej:

Środki działania sekcji PTMA określa szczegółowo art. 7 § 1, a przede wszystkim punkty: 1, 3, 4, 5, 6 i 7.

Art. 15 otrzymuje brzmienie: Organizacja Towarzystwa obejmuje władze centralne i oddziałowe oraz sekcje oddziałowe PTMA.

Art. 16 § 3 — dodaje się § 3a o treści następującej:

Władzami sekcji jest Zarząd pochodzący z wyboru, w skład którego wchodzą: przewodniczący, sekretarz i skarbnik.

Art. 16 § 6 otrzymuje brzmienie: Kadencja w Zarządach, Komisjach Rewizyjnych, Sądach Koleżeńskich i Głównej Radzie Naukowej trwa 3 lata o wspólnym okresie kalendarzowym (c.d. art. 16 § 6 — bez zmian).

Art. 17 § 4 otrzymuje brzmienie: Zwyczajny Walny Zjazd Delegatów jest zwoływany przez Zarząd Główny raz na 3 lata (c.d. art. 17 § 4 — bez zmian).

Art. 17 § 7 otrzymuje brzmienie: Do podjęcia prawomocnych uchwał przez Walny Zjazd Delegatów wymagana jest obecność:

1. a) w pierwszym terminie co najmniej połowa delegatów, b) w drugim terminie bez względu na liczbę zebranych, jednak nie mniejszą niż liczba osób w statutowych władzach Oddziału.

Punkt 2 art. 17 § 7 pozostaje w całości bez zmian.

Zarząd Główny PTMA

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Listopad 1974 r.**

Słońce

Wędrując po ekliptyce ciągle jeszcze obniża się pod równikiem niebieskim, łuk jego dziennej drogi nad horyzontem jest także coraz krótszy, w związku z tym w ciągu miesiąca dnia ubywa prawie o półtorej godziny. W Warszawie 1 listopada Słońce wschodzi o 6^h30^m, zachodzi o 16^h8^m, a 30 listopada wschodzi o 7^h20^m, zachodzi o 15^h29^m. W listopadzie Słońce wstępuje w znak Strzelca.

Księżyc

Świeci na nocnym niebie w pierwszej i ostatniej dekadzie listopada, kolejność faz Księżyca jest bowiem w tym miesiącu następująca: ostatnia dwadra 7^d4^h, nów 14^d2^h, pierwsza kwadra 21^d24^h, pełnia 29^d16^h. Najbliżej Ziemi znajdzie się Księżyc 8, a najdalej 21 listopada.

Wieczorem 29 listopada zdarzy się całkowite zaćmienie Księżyca. Początek zaćmienia widocbny będzie na Oceanie Spokojny, w Ameryce Północnej, na Antarktydzie, w Australii, w Azji, we wschodniej części Europy i na Oceanie Lodowatym; koniec widoczny na Oceanie Indyjskim, w Europie, w Azji, na Oceanie Lodowatym, na Alasce, na Oceanie Spokojnym i w Australii.

Planety i planetoidy

W tym miesiącu mamy dobre warunki widoczności Merkurego. Odnajdziemy go rankiem nad wschodnim horyzontem jako gwiazdę -0.6 wielkości. Wenus jest niewidoczna, natomiast rankiem o 6^h2^m (stale o tej samej porze!) wschodzi Mars i widoczny jest już nad horyzon-

tem, zwłaszcza pod koniec miesiąca, jako słaba czerwona gwiazda +2 wielkości.

Jowisz zachodzi już przed północą, ale wieczorem świeci jeszcze jasno w gwiazdozbiorze Wodnika jak gwiazda −2 wielkości; przez lunety możemy więc obserwować ciekawe zjawiska w układzie jego czterech najjaśniejszych księżyców. Saturn wschodzi późnym wieczorem i widoczny jest nocą jako gwiazda zerowej wielkości w gwiazdozbiorze Bliźniąt. Z pozostałych planet tylko Uran wschodzi nad ranem, ale trudno go odnaleźć wśród gwiazd 6 wielkości w gwiazdozbiorze Panny.

Przez lunety możemy też odnaleźć dwie z czterech najjaśniejszych planetoid, Ceres około 8.5 wielkości i Juno około 9 wielkości gwiazdowej, obie widoczne wieczorem w gwiazdozbiorze Wodnika. Dla ułatwienia dszukania planetek wśród gwiazd podajemy ich współrzędne dla kilku dat:

	Ceres		Juno	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
	h m	o ′	h m	o ′
XI 1	22 32.3	−23 06	22 31.5	−12 19
11	22 34.6	−22 10	22 37.5	−12 34
21	22 38.9	−21 04	22 46.0	−12 26
XII 1	22 45.1	−19 49	22 56.8	−11 59

Meteory

Od 15 do 19 promieniują Leonidy. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lwa i ma współrzędne: rekt. 10^h8^m, dekl. +22°. W tym roku warunki obserwacji są korzystne, ale aktywność roju będzie prawdopodobnie słaba i nie powinniśmy oczekiwać więcej niż kilku meteorów w ciągu godziny.

* *
*

1^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 18^h27^m, a jego cień pojawia się na tarczy planety o 19^h37^m; księżyc kończy przejście o 20^h43^m, a cień o 21^h53^m.

3^d Dwie planety zmieniają kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd. o 4^h Merkury jest nieruchomy w rektascensji, a o 23^h Jowisz.

5^d O 9^h złączenie Saturna z Księżycem w odległości 3°. O 19^h46^m obserwujemy początek przejścia 3 księżyca Jowisza na tle tarczy planety.

6^d14^h Górne złączenie Wenus ze Słońcem.

7^d O 20^h5^m obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

8^d Obserwujemy początek przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 20^h18^m, a jego cień pojawia się na tarczy planety o 21^h33^m.

9^d Wieczorem obserwujemy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. Po zachodzie Słońca w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego dwóch księżyców: księżyc 3 ukryty jest w cieniu planety,

a księżyc 2 przechodzi przed tarczą planety; o 17^h27^m pojawia się na niej cień tego księżyca. W tym czasie księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy i o 17^h34^m obserwujemy początek jego zakrycia. O 17^h44^m księżyc 2 kończy przejście na tle tarczy. O 18^h5^m obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 3; pojawi się on nagle z cienia planety w odległości większej niż średnica tarczy od jej prawego brzegu (w lunecie odwracającej). Cień księżyca 2 widoczny jest do 20^h11^m, a tymczasem do brzegu tarczy zbliża się księżyc 4; o 20^h27^m obserwujemy początek jego zakrycia.. Księżyc 1 przejdzie za tarczą i przez strefę cienia planety i pojawi się nagle o 21^h5^m w pewnej odległości od prawego brzegu tarczy (koniec zaćmienia).

10^d O 11^h Merkury w złączeniu z Uranem w odległości 2°, a o 13^h w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (w odl. 19°).

12^d Księżyc w złączeniu kolejno z dwiema planetami: o 14^h z Uranem w odległości 4°, o 18^h z Merkurym w odl. 6°.

15^d O 10^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 2°.

16^d Wieczorem znów obserwujemy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. Obserwujemy kolejno początek trzech zjawisk: o 17^h29^m przejścia księżyca 2 na tle tarczy planety, o 18^h48^m zaćmienia księżyca 3 (zniknie nagle w cieniu planety z prawej strony tarczy) i o 19^h27^m zakrycia księżyca 1 przez tarczę planety. O 20^h3^m na tarczy Jowisza pojawia się cień księżyca 2, a o 20^h15^m księżyc 2 kończy swoje przejście na tle tarczy.

17^d O 12^h przypada maksimum aktywności Leonidów. Wieczorem obserwujemy koniec przejścia księżyca 1 (o 18^h56^m) i jego cienia (o 20^h14^m) na tle tarczy Jowisza.

18^d Obserwujemy niemal jednocześnie (w odstępie minuty) koniec zaćmienia dwóch księżyców Jowisza. Pojawią się one nagle z cienia planety w niewielkiej odległości od jej prawego brzegu (w lunecie odwracającej): o 17^h29^m księżyc 1, a za chwilę blisko niego (nieco dalej od brzegu tarczy) księżyc 2. O 18^h15^m na tarczy Jowisza pojawi się cień księżyca 4.

22^d18^h Słońce wstępuje w znak Strzelca; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 240°. O 24^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 7°.

23^d O 17^h21^m księżyc 3 Jowisza kryje się za brzegiem tarczy planety. O 20^h1^m księżyc 1 rozpoczyna przejście na tle tarczy. Teraz do 20^h47^m brak w polu widzenia dwóch księżyców, aż księżyc 3 zakończy przejście za tarczą planety.

24^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 18^h34^m, a jego cień pojawi się o 19^h54^m. Obserwujemy jeszcze koniec przejścia księżyca 1 o 20^h50^m. O 22^h Merkury w złączeniu z Marsem w odległości 1°.

25^d Obserwujemy koniec zaćmienia dwóch księżyców Jowisza. Pojawią się one nagle z cienia planety w pewnej odległości od jej prawego brzegu: księżyc 1 o 19^h24^m, księżyc 2 o 20^h9^m.

26^d Księżyc 4 Jowisza jest bardzo blisko brzegu tarczy planety, bo o 17^h46^m był koniec zakrycia tego księżyca.

29^d Całkowite zaćmienie Księżyca widoczne w Polsce. Dokładne momenty poszczególnych faz zaćmienia podane są na str. 347 niniejszego zeszytu Uranii.

Minima Algola (beta Perseusza): listopad $1^d5^h55^m$, $4^d2^h40^m$, $6^d23^h30^m$, $9^d20^h20^m$, $12^d17^h5^m$, $24^d4^h25^m$, $27^d1^h10^m$, $29^d22^h0^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

A. Pilski — Planetary systems in the Universe.
J. Mergentaler — Bright X-ray points on the Sun.
J. M. Kreiner — Continuous count of days.
S. R. Brzostkiewicz — New nouns on the map of the Moon.
E. Jurkiewicz-Pilska — The Frombork Planetarium.
Chronicle: The mystery of the Linné crater and its solution — Rotation of Vesta.
Observations: Announcement of the Central Section of Sun's Observars — Photograpric of the Bradfield comet — Observations of the partial eclipse of the Moon on June 4, 1974.
Observers guide.
PTMA Chronicle.
Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Пильски — Планетарные системы во Вселенной.
Я. Мергенталер — Яркое рентгеновские точки на Солнце.
Е. М. Крайнер — Непрерывное счисление дней.
С. Р. Бжостквич — Новое названия на карте Луны.
Е. Юркевич-Пильска — Планетарий в г. фромборке.
Хроника: Загадка лунного кратера Линнеуш и ее решение — Вращение Весты.
Наблюдения: Сообщение Центральной секции наблюдателей Солнца — Фотографикеские наблюдения кометы Бредфильда — Наблюдения частного лунного затмения 4.06.1974.
Справочник наблюдателя.
Хроника общества (PTMA).
Астрономический календарь.

CZYTELNIKU

czy opłaciłeś już prenumeratę „Uranii" i składkę członkowską PTMA na rok 1975? Za dokonanie wpłaty na konto PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 uprzejmie dziękujemy!

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:

„Obrotowa Mapa Nieba" — wyd. V 1971 r. Podstawowa pomoc dla obserwatorów nieba. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 8,—. Dla członków cena zniżona za 1 egz. zł 20,— plus koszty wysyłki zł 8,—.

„Vademecum Astronomiczne" — wyd. I 1971 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora ilustrowany 37 fotografiami i rysunkami. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

„50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce" — rys. historyczny — wyd. I 1971 r. Cena za 1 egz. zł 6,— plus koszty wysyłki zł 3,— listem poleconym zł 6,—.

„Amatorski teleskop zwierciadlany" — wyd. I 1972 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora pragnącego zbudować własnoręcznie amatorski teleskop. Cena za 1 egz. zł 12,— plus koszty wysyłki zł 6,— listem poleconym.

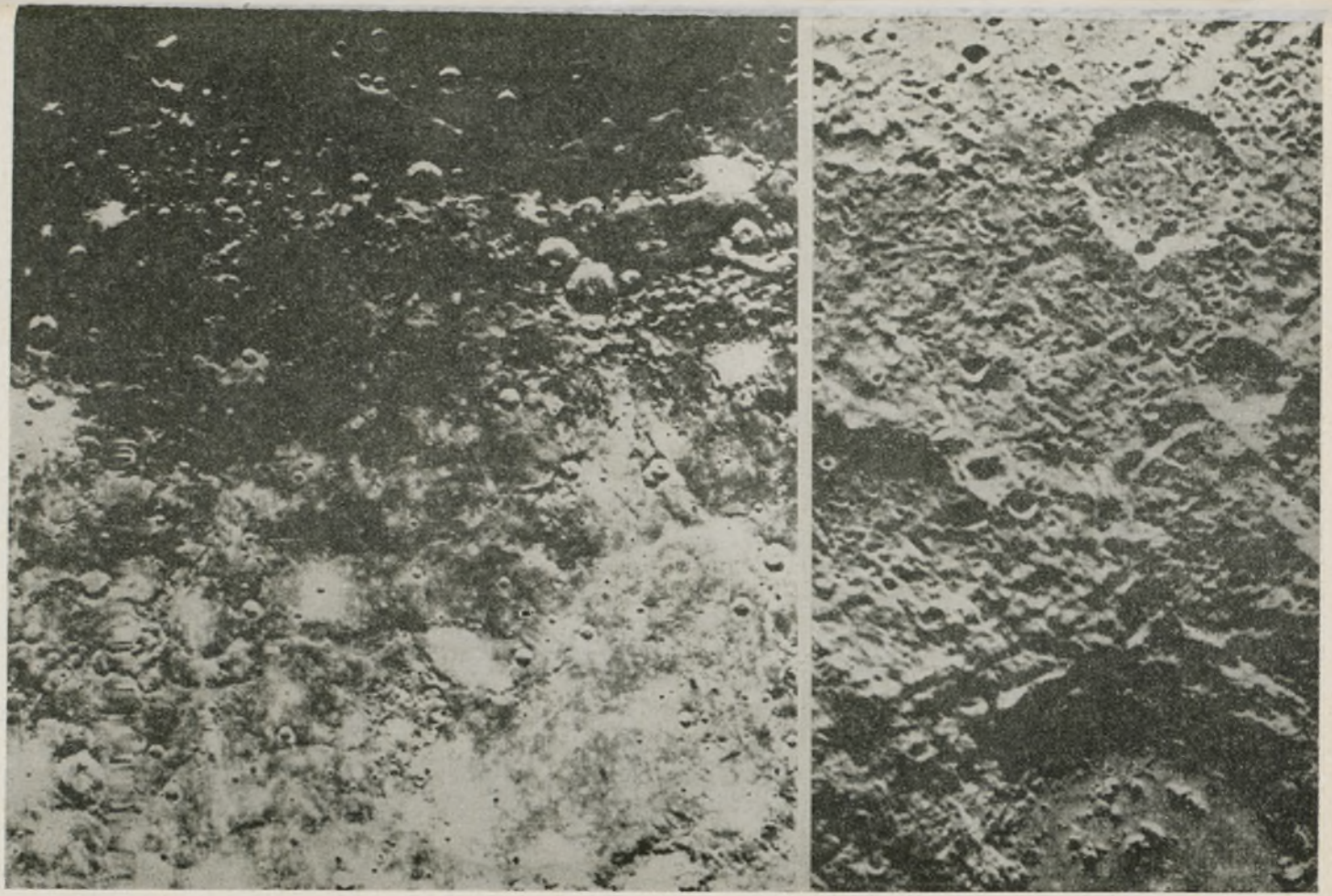
Odznaki członkowskie — emaliowane dla członków zwyczajnych PTMA à zł 30,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

Odznaki członkowskie — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.
Indeks 38151

PZG RSW „Prasa—Książka—Ruch". Kraków. Zam. 2156/74. 3000. S-55



D

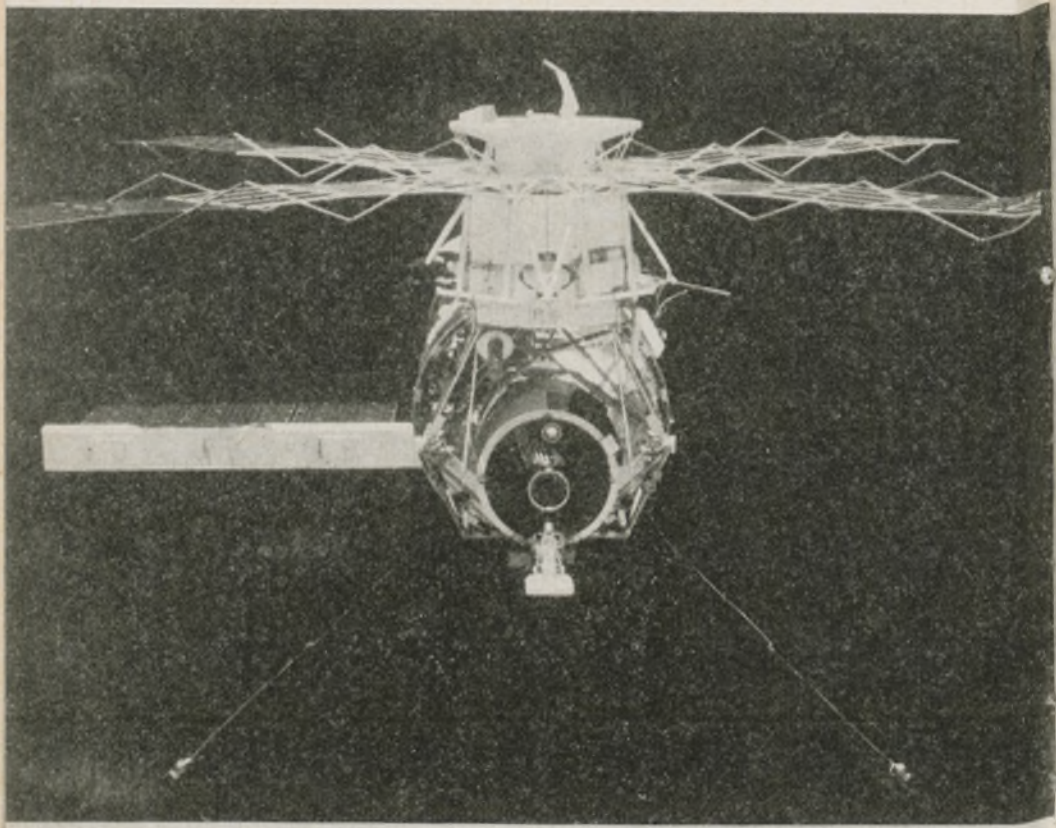
♑ Capricornus

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV GRUDZIEŃ 1974 Nr 12

BIBLIOTEKA



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV GRUDZIEŃ 1974 Nr 12

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Bronisław Kuchowicz — Krótkożyciowe pierwiastki promieniotwórcze w gwiazdach.

Kazimierz Schilling — Możliwości życia we Wszechświecie.

Kronika: Czapy biegunowe na Marsie — Eros zbliża się do Ziemi.

Obserwacje: Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca — Zakrycie Wenus przez Księżyc w dn. 17 lipca 1974 r.

Kronika PTMA: Sprawozdania z turnusów obserwacyjno-szkoleniowych oraz Zjazd Młodych Amatorów Astronomii w Bańskiej Bystricy.

Kronika historyczna: O uczniu Mikołaja Kopernika. Muzeum Kopernika w Rzymie.

Kalendarzyk astronomiczny.

O roli astronomii we współczesnej nauce świadczy fakt, że Nagrodę Nobla z fizyki za rok 1974 otrzymali dwaj astronomowie z Uniwersytetu w Cambridge: Profesor **A. Hewish** — odkrywca pulsarów, oraz **Sir Martin Ryle** — twórca największych radiottleskopów.

Jest to już trzecia w ciągu kilku lat Nagroda Nobla za prace z zakresu astronomii; poprzednie dwie otrzymali fizycy: H. A. Bethe (Amerykanin, podał wyjaśnienie źródeł energii gwiazd, 1967) oraz H. O. Alfvén (Szwed, twórca elektrodynamiki kosmicznej, 1970).

*

W czasie najbliższej opozycji (w drugiej połowie stycznia) planetoida Eros zbliży się do Ziemi na odległość ok. 23 milionów km. Miłośnikom zalecamy szczególnie obserwacje przebiegu zmian jej jasności. Planetoidę możemy zacząć obserwować w grudniu, o czym informuje Dr Maria Pańków w naszej Kronice. Planetoida Eros widoczna będzie przez całą noc w gwiazdozbiorze Rysia (Lynx).

Pierwsza strona okładki: Stacja orbitalna Skylab, wprowadzona na orbitę wokółziemską 14 maja 1973 r., sfotografowana na tle Ziemi przez powracającą 8 lutego 1974 r. po spędzeniu w niej 84 dni trzecią załogę w składzie G. P. Carr, W. R. Pogue i E. G. Gibson. Przewiduje się, że Skylab będzie krążył wokół Ziemi przez osiem do dziesięciu lat.

Druga strona okładki. Widok Skylaba z drugiej strony. W środku wyraźnie widoczne urządzenie do łączenia ze statkiem Apollo, za pomocą którego dostarczane były do stacji jej kolejne trzy załogi. Brak po prawej stronie baterii słonecznych jest wynikiem ich „zgubienia" podczas startu Skylaba.
P o n i ż e j: Zbliżenie Wenus i księżyca 17 lipca 1974 r. o 2h07m, tj. na niespełna 10 godzin przed zakryciem (szczegóły na str. 375), sfotografowane w Warszawie kamerą Practica LTL z teleobiektywem f = 200 mm. Fot.: Roman Fangor.

Trzecia strona okładki: Trójwymiarowa rekonstrukcja erupcji słonecznej na podstawie pojedynczych pomiarów w siedmiu zakresach widma, dokonanych za pomocą nadfioletowego spektroheliografu na Skylabie. Wylatujący ze Słońca strumień zjonizowanych cząstek został zarejestrowany fotoelektrycznie. Zjawisko nie może być obserwowane z powierzchni Ziemi na skutek pochłaniania promieniowania przez atmosferę.

Czwarta strona okładki: Wybuch na Słońcu sfotografowany za pomocą zainstalowanego na Skylabie spektroheliografu promieniowania rentgenowskiego przez członka pierwszej załogi, P. J. Weitza.

BRONISŁAW KUCHOWICZ — Warszawa

KRÓTKOŻYCIOWE PIERWIASTKI PROMIENIOTWÓRCZE W GWIAZDACH

W drugiej połowie dwudziestego wieku zjawisko promieniotwórczości jąder atomowych nie budzi już większego zdziwienia, a większość czytelników z pewnością bez większego trudu wymieni choć dwa pierwiastki promieniotwórcze, odkryte przez naszą wybitną rodaczkę, Marię Skłodowską-Curie: polon i rad. Co to wszystko ma jednak wspólnego z gwiazdami — zapytają czytelnicy. Skoro na Ziemi wykryto pierwiastki promieniotwórcze, dlaczego nie miałyby istnieć gdzie indziej?

W tym miejscu zaczyna się właśnie problem. Nie wszystkie bowiem pierwiastki promieniotwórcze, poznane dotąd przez człowieka, występują w materii ziemskiej. Wiele z nich poznaliśmy dzięki temu, że fizycy i chemicy jądrowi potrafili je na drodze sztucznej wytworzyć w laboratorium, dzięki temu stać się mogły przedmiotem badań i poznano ich właściwości. Poznanie ich pozwoliło zrozumieć nam, dlaczego ich właśnie w materii ziemskiej nie wykryto: krótko mówiąc, są one na to zbyt nietrwałe. W materii, z której składa się Ziemia, dawno już skończyły się procesy tworzenia pierwiastków, analogiczne do procesów przebiegających dziś jeszcze w różnych gwiazdach. Od wielu miliardów lat w materii ziemskiej przebiegają w zasadzie tylko procesy rozpadu nietrwałych jąder atomowych — prowadzące do wytworzenia jąder innych pierwiastków; mogą to być nawet długie łańcuchy przemian (np. znany szereg uranowo-radowy), końcowym jednak elementem każdego z takich łańcuchów jest trwała odmiana jakiegoś pierwiastka. Spójrzmy na przedstawiony schematycznie na rysunku 1 łańcuch przemian prowadzących od najbardziej rozpowszechnionego izotopu uranu, ^{238}U, do trwałego izotopu ołowiu, ^{206}Pb, na którym przemiany się kończą. Tak więc z upływem czasu liczba atomów promieniotwórczych na Ziemi maleje.

Dla dalszego jako tako ścisłego formułowania myśli potrzeba kilku definicji. Przypomnijmy, że wszystkie atomy określonego pierwiastka chemicznego składają się z dodatnio naładowanego jądra i znajdujących się wokół niego elektronów. Jądro zawiera dwa rodzaje cząstek zwanych nukleonami: dodatnio naładowane protony i pozbawione ładunku neutrony. Liczba protonów w jądrze nazywa się *liczbą atomową* Z; dla neutralnego atomu równa się ona liczbie elektronów atomowych, a więc charakteryzuje jednoznacznie dany pierwiastek chemiczny. Atomy określonego pierwiastka mogą się różnić tylko liczbą neutronów N w jądrze;

nazywamy je *izotopami* danego pierwiastka. Liczbę nukleonów w jądrze, tj. sumę Z + N nazywamy *liczbą masową* A danego jądra. Izotopy danego pierwiastka różnią się więc liczbą masową A. Dla jednoznacznego scharakteryzowania określonego izotopu jakiegoś pierwiastka wystarczy przy symbolu pierwiastka umieścić z lewej strony u góry liczbę masową A, a nie trzeba podawać liczby atomowej Z (bo już samo podanie symbolu chemicznego wyznacza wartość Z). Nazwy „izotop" należy używać tylko w połączeniu z nazwą pierwiastka. Gdy chcemy natomiast mówić ogólnie o atomie określonego rodzaju, scharakteryzowanym przez podanie wartości liczb Z i A, mówimy o *nuklidzie*. Przedrostek „radio" albo przymiotnik „promieniotwórczy" dodaje się w obu przypadkach (nuklidu lub izotopu) dla zaznaczenia, że chodzi o odmianę nietrwałą.

Pierwiastek chemiczny ma zazwyczaj sporo izotopów, wśród których bywają trwałe i nietrwałe. W miarę postępu fizyki jądrowej potrafimy wytwarzać coraz to nowe radionuklidy, tak więc z upływem czasu poznajemy coraz to więcej nietrwałych izotopów określonego pierwiastka. *Pierwiastek* nazywamy *trwałym*, gdy przynajmniej jeden z jego izotopów jest trwały; w przeciwnym razie pierwiastek nosi nazwę *pierwiastka promieniotwórczego*. Pierwiastkami trwałymi są wszystkie kolejne pierwiastki układu okresowego od pierwiastka nr 1 (wodór) do pierwiastka nr 83 (bizmut), z wyjątkiem pierwiastków o liczba atomowych Z = 43 (technet) i 61 (promet). Mamy więc łączne 81 pierwiastków trwałych, z których każdy ma średnio po kilka trwałych izotopów (wodór ma np. dwa trwałe izotopy, a cyna aż dziesięć), łącznie znamy więc 272 nuklidy trwałe. Wszystkie pierwiastki trwałe występują na Ziemi, przy czym niektóre spośród nich występują nie tylko pod postacią izotopów trwałych, ale i promieniotwórczych. Tak więc np. ok. 15 procent samaru (pierwiastek nr 62) stanowi jego promieniotwórczy izotop, ^{147}Sm, rozpadający się jednak nadzwyczaj powoli, z półokresem zaniku rzędu 100 miliardów lat.

W tym miejscu godzi się wspomnieć o ważnej ilościowej charakterystyce trwałości, czy może raczej nietrwałości radionuklidów. Jest to *półokres zaniku* — wielkość charakteryzująca dany radionuklid jednoznacznie wraz z podaniem rodzaju rozpadu, nie ma bowiem dwóch różnych radionuklidów rozpadających się w ten sam sposób i z tym samym półokresem. Półokres zaniku $T_1/_2$ jakiegoś radionuklidu jest to czas, po upływie którego liczba rozpadających się atomów tego radionuklidu zmniejsza się do połowy. Półokresy zaniku znanych radionuklidów mieszczą się w przedziale od miliardowych części sekundy do tysięcy miliardów lat. Nie należy wątpić, że z rozwojem metod detekcji cząstek promieniowania jądrowego uda się stwierdzić, że promieniotwórczymi (choć niezwykle słabo promieniotwórczymi, tj. mającymi półokres zaniku rzędu milionów miliardów lat i większy) okażą się nuklidy, uważane do dziś za trwałe. Stosunkowo niedawno stwierdzono, że najlżejszy izotop platyny, ^{190}Pt, jest promieniotwórczy ($T_1/_2$ = 600 miliardów lat). O nietrwałość podejrzewa się następny występujący w przyrodzie izotop platyny, ^{192}Pt, a także jedyny trwały izotop bizmutu, ^{209}Bi. Gdyby to ostatnie miało się okazać prawdą, wtedy liczba pierwiastków trwałych spadłaby do osiemdziesięciu.

Tablica 1 zawiera zestawienie pierwiastków promieniotwórczych o liczbach atomowych aż do Z = 100. Podawaliśmy wartości półokresu zaniku dla jednego lub dwu najbardziej długożyciowych izotopów każdego z tych pierwiastków. Rzut oka

Tablica 1. Pierwiastki promieniotwórcze w pierwszej setce układu okresowego

Liczba porządkowa Z	Nazwa pierwiastka	Jeden lub dwa izotopy najbardziej długożyciowe (w nawiasie półokres zaniku)
43	technet	^{98}Tc (1,5 mln lat), ^{99}Tc (210 tys. lat)
61	promet	^{145}Pm (17,7 lat), ^{146}Pm (5,5 lat)
84	polon	^{209}Po (103 lata), ^{208}Po (2,89 lat)
85	astat	^{210}At (8,3 godz.)
86	radon	^{222}Rn (3,824 dni)
87	frans	^{223}Fr (~1,8 min)
88	rad	^{226}Ra (1600 lat)
89	aktyn	^{227}Ac (21,8 lat)
90	tor	^{232}Th (13,9 mld lat), ^{230}Th (75 tys. lat)
91	protaktyn	^{231}Pa (32,5 tys. lat)
92	uran	^{238}U (4,5 mld lat), ^{235}U (710 mln lat)
93	neptun	^{237}Np (2,14 mln lat)
94	pluton	^{244}Pu (82 mln lat), ^{242}Pu (380 tys. lat)
95	ameryk	^{243}Am (7950 lat), ^{241}Am (433 lata)
96	kiur	^{247}Cm (16,4 mln lat), ^{248} Cm (470 tys. lat)
97	berkel	^{247}Bk (1380 lat), ^{249} Bk (314 dni)
98	kaliforn	^{251}Cf (892 lata), ^{249}Cf (360 lat)
99	einstein	^{254}Es (276 dni), ^{252}Es (ok. 140 dni)
100	ferm	^{257}Fm (80 dni), ^{253}Fm (3 dni)

na dół tablicy wskazuje na szybkie zmniejszanie się półokresów zaniku dla pierwiastków pozauranowych, które, z wyjątkiem plutonu, nie występują w skorupie ziemskiej, a zostały jedynie sztucznie wytworzone przez człowieka. Dwa ostatnie pierwiastki u dołu mają i tak półokresy stosunkowo długie w porównaniu z wartościami półokresów zaniku dla dalszych pierwiastków pozauranowych, wytworzonych sztucznie. I tak np. w chwili pisania tego artykułu nie znamy takich izotopów pierwiastków nr 104 i 105, które by miały półokres zaniku dłuższy od sekundy. Wprawdzie od kilku lat fizycy mają nadzieję, że być może pierwiastki (jeden lub więcej) wokół liczby atomowej Z = 110 albo Z = 114 charakteryzować się będą większymi wartościami półokresu zaniku, dochodzącymi nawet dla niektórych nuklidów do czasów rzędu miliarda lat, istniałaby więc szansa ich wykrycia gdzieś w przyrodzie, jak dotąd jednak ich nie wykryto ani w meteorytach, ani też w pierwotnym promieniowaniu kosmicznym, ani w materii ziemskiej czy gdzie indziej. Nie udało się też ich wytworzyć sztucznie. Nadzieje, którym przed laty dałem wyraz w artykule „Jeszcze raz o kopalnych śladach cząstek

w meteorytach" (*Urania* nr 9 z 1969 r.), nie spełniły się. Poszukiwania w przyrodzie i próby wytworzenia owych pierwiastków superciężkich w laboratoriach trwają jednak nadal.

W dalszym ciągu nie będziemy więc mówili o pierwiastkach promieniotwórczych o liczbie atomowej $Z > 100$. Te spośród nich, które mogłyby być dostatecznie długożyciowe, by warto się zastanawiać nad ich występowaniem gdzieś w gwiazdach, nie zostały jeszcze dotąd nigdzie wykryte. Rodzą się w związku z tym wątpliwości dwojakiego rodzaju:

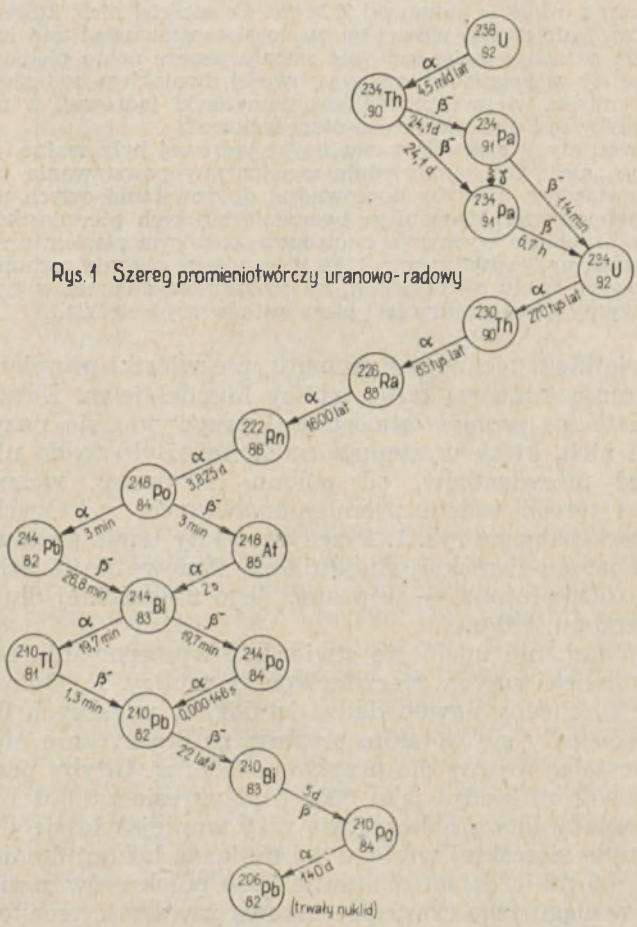
1. Czy można wierzyć przewidywaniom fizyki jądrowej, w myśl których miałyby być one tak bardzo długożyciowe?

2. Nawet gdyby przewidywania fizyki jądrowej były trafne, jest jeszcze jedno „ale": Czy odpowiednie mechanizmy powstawania pierwiastków w gwiazdach mogłyby doprowadzić do powstania owych pierwiastków superciężkich? Mechanizm tworzenia się tych pierwiastków byłby procesem szybkiego wychwytu neutronów, o którym pisałem przed wielu laty (*Urania*, nr 5 z 1965 r., str. 135). Prowadzone obecnie rachunki wskazują, zdaniem wielu astrofizyków, na niemożność dotarcia w tym procesie do „wyspy quasi-stabilności" pierwiastków superciężkich.

Z wyjątkiem technetu i prometu, pierwiastki promieniotwórcze zajmują końcową część tablicy Mendelejewa. *Naturalnymi pierwiastkami promieniotwórczymi* przywykło się nazywać te spośród nich, które występują na Ziemi. Było to do niedawna dziewięć pierwiastków, od polonu do uranu, wchodzących w skład trzech rodzin promieniotwórczych, z których jedną przedstawiliśmy na rys. 1. Przed paru laty udało się stwierdzić, że w skorupie ziemskiej znajdują się śladowe ilości dziesiątego pierwiastka, plutonu — w postaci jego najbardziej długożyciowego izotopu, ^{244}Pu.

Jak dotąd, nie udało się stwierdzić występowania na Ziemi jakichkolwiek innych pierwiastków z tablicy 1. Tłumaczy się to tym, że choćby nawet kiedyś istniały w większych ilościach, to już rozpadły się w takim stopniu, że praktycznie nic z nich nie pozostało. Weźmy dla przykładu technet. Gdyby przyjąć, że występował on kiedyś jako ^{98}Tc, o półokresie zaniku 1,5 miliona lat, wtedy łatwo obliczyć, ile razy zmniejszyła się jego ilość w skorupie ziemskiej w ciągu 4,5 miliarda lat (minimalny wiek Ziemi). 4,5 miliarda lat obejmuje 3000 półokresów zaniku ^{98}Tc, a więc w ciągu tego czasu początkowa zawartość technetu zmalała $2^{3000} \approx 10^{903}$ razy. Jest to spadek tak poważny, że ile by nie było technetu na początku historii Ziemi, nie dotrwałby do dziś ani jeden atom tego pierwiastka (nawet, gdyby cała Ziemia składała się początkowo z technetu!). W podobny sposób można zrozumieć, dlaczego nie udało się na Ziemi stwierdzić dziś obecności prometu czy fermu, jeszcze bardziej krótkożyciowych.

A przecież pierwiastki od polonu do aktynu występują w skorupie ziemskiej, choć są bardziej krótkożyciowe od technetu! Owszem, ale przyczyną ich występowania jest stałe ich odtwarzanie w łańcuchach rozpadów promieniotwórczych, zaczynają-



Rys. 1 Szereg promieniotwórczy uranowo-radowy

cych się od trzech najdłużej żyjących radionuklidów z tablicy 1 : ^{232}Th, ^{235}U i ^{239}U. Nuklidy te mają półokresy zaniku na tyle długie, że wciąż jeszcze większość ich atomów nie zdołała się rozpaść. Z wolna się rozpadają, produkując wciąż różne izotopy pierwiastków o $82 \leqslant Z \leqslant 92$. W ten sposób w równowadze

z uranem i torem w rudach tych metali istnieją nietrwałe krótkożyciowe produkty ich rozpadu, w ilości tym mniejszej im krótszy ich półokres zaniku. W równowadze z 1 kilogramem uranu znajduje się np. 0,35 miligrama radu itd. Spośród tych wszystkich radionuklidów wtórnych w najmniejszych ilościach występują w skorupie ziemskiej frans i astat. Łączną ilość fransu w całej skorupie ziemskiej szacuje się na 650 g, łączną ilość astatu — na 0,4 g!

Zauważmy teraz, że zarówno technet jak też i promet występują wśród produktów rozszczepienia jąder uranu, zarówno samorzutnego jak też i spowodowanego przez neutrony w reaktorze czy bombie atomowej. Można by się więc spodziewać, że w skorupie ziemskiej występować powinny, z uwagi na wciąż się odbywające akty samorzutnego rozszczepienia jąder uranu, pewne choćby minimalne ilości prometu i technetu w równowadze z uranem. Szacuje się, że w równowadze z 1 kilogramem uranu istnieć będzie ok. jednej miliardowej części grama ^{99}Tc (bardziej długotrwały izotop technetu ^{99}Tc, nie może tworzyć się w rozszczepieniu) oraz 10^{-14} g (jedna stotysięczna jednej miliardowej części grama) ^{147}Pm, z półokresem zaniku 2,62 lat. Ciekawe, kiedy uda się wykryć te śladowe ilości prometu i technetu w skorupie ziemskiej?

Właściwości prometu i technetu zbadano dzięki temu, że znaczne ilości tych pierwiastków wytworzono w reaktorach jądrowych. W laboratoriach spektroskopowych, przy zachowaniu poważnych środków ostrożności z uwagi na promieniotwórczość obu pierwiastków, ustalono linie widmowe pochodzące od prometu i technetu. Zadziwiające okazało się w dalszym ciągu to, że choć linii tych nie stwierdzono w żadnych próbkach pochodzenia ziemskiego, znaleziono je w widmach odległych gwiazd. Do sprawy tej powrócimy za chwilę, obecnie zaś dodamy, że istnieje także doniesienie o zaobserwowaniu w jednej z gwiazd linii dwu dalszych pierwiastków promieniotwórczych, nie zaobserwowanych na Ziemi: ameryku i kiuru. Jeśli wszystkie te odkrycia uznać za wiarygodne, wtedy do dziesięciu naturalnych pierwiastków promieniotwórczych występujących na Ziemi (Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Pu) dochodzą jeszcze *cztery naturalne pierwiastki promieniotwórcze obserwowane poza Ziemią* (Tc, Pm, Am, Cm). Od razu ciśnie się na usta pytanie: Dzięki jakim szczególnym okolicznościom udało się nam te ostatnie pierwiastki zaobserwować?

Z miejsca wykluczyć trzeba odpowiedź, która by fakt ten przypisywała zmienionej trwałości wspomnianych pierwiastków.

Fizyka jądrowa uczy nas o niezależności półokresu zaniku jakiegoś jądra atomowego od stanu, w jakim się ono znajduje, a więc np. od ciśnienia, temperatury, przyspieszenia siły ciężkości itp. Nie widać żadnego powodu, by np. nadzwyczaj silnie krótkożyciowe jądra prometu stały się gdzie indziej jądrami długożyciowymi czy może trwałymi. Można co najwyżej przypuszczać, iż udało się dokonać obserwacji w jakiejś szczególnie dogodnej chwili, gdy akurat jądra te w jakimś wydajnym procesie produkcji powstały, albo nawet powstają nadal.

Jakie mogą być procesy produkcji jąder pierwiastków promieniotwórczych? Najważniejszym procesem, który mógłby odpowiadać za wytworzenie wszystkich pierwiastków z tablicy 1, wydaje się być szybki wychwyt neutronów, zachodzący podczas wybuchów gwiazd supernowych (patrz *Urania*, nr 5 i 7/8 z 1965 roku). Ponadto technet i promet mogą się tworzyć w rezultacie powolnego wychwytu neutronów, zachodzącego we wnętrzach czerwonych olbrzymów (*Urania*, nr 4 z 1965 r.), oraz w samorzutnym rozszczepieniu ciężkich pierwiastków promieniotwórczych (uran i pierwiastki pozauranowe).

Spośród pierwiastków promieniotwórczych wymienionych w tablicy 1 jedynie dwa, **tor** i **uran**, są na tyle długożyciowe, by miały szansę na dotrwanie do dziś w znaczniejszych ilościach w materii układu słonecznego od chwili jego powstania. I tak jest rzeczywiście. Oba występują na Ziemi w takich ilościach, że można przy ich wykorzystaniu zbudować energetykę jądrową, opartą na wydzielaniu energii podczas rozszczepiania jąder tych pierwiastków w reaktorach jądrowych. Linie jednokrotnie zjonizowanego uranu i toru zaobserwowano w fotosferze słonecznej. Obfitości pierwiastków chemicznych w gwiazdach wyznacza się zazwyczaj według skali, w której za punkt umowny przyjęto rozpowszechnienie atomów krzemu $N(Si) = 10^6$. W skali tej otrzymujemy następujące wartości rozpowszechnienia toru i uranu w atmosferze słonecznej — w oparciu o obserwacje i obliczenia astrofizyków norweskich Engvolda i Haugego, przeprowadzone w 1974 roku:

$$N(Th) = 0{,}16,\ N(U) < 0{,}1.$$

Oznacza to, że np. na 100 milionów atomów krzemu przypada 16 atomów toru i co najwyżej 10 atomów uranu. Nie jest to wcale mało, jeśli wziąść pod uwagę wielkie rozpowszechnienie kosmiczne krzemu.

Zarówno uran jak i tor obserwowano w wielu różnych gwiazdach. Jest rzeczą naturalną, że nie udało się zaobserwować linii krótkożyciowych produktów ich rozpadu, pierwiastków od polonu do aktynu oraz protaktynu, gdyż wiemy jak mało są one rozpowszechnione nawet w rudach uranowych i torowych na Ziemi. Sprawa pierwiastków pozauranowych nie jest już tak jasna. W zasadzie można by obserwować je w gwiazdach młodych, które powstały tak niedawno, że wiek ich jest porównywalny z półokresami zaniku dwu najdłużej żyjących nuklidów transuranowych: ^{244}Pu i ^{247}Cm. Wszystkie pierwiastki transuranowe, po-

dobnie zresztą jak i uran i tor, tworzyć się mają, zgodnie z obecnie panującymi wyobrażeniami, w procesie szybkiego wychwytu neutronów, przebiegającym podczas eksplozji jakiejś gwiazdy jako supernowej. Tak więc materia wyrzucona w przestrzeń kosmiczną podczas takiej eksplozji zawierać może pewne ilości owych ciężkich, nietrwałych pierwiastków, a gdy z materii tej utworzą się młode gwiazdy, wtedy od początków swego istnienia wykazywać one powinny większe niż średnio ilości uranu i toru, a także, być może, obsecność innych pierwiastków ciężkich. Używamy tu wyrażenia „być może" z tego względu, że nie jest przesądzone z góry, iż w wybuchu gwiazdy supernowej proces szybkiego wychwytu neutronów musi doprowadzić do wytworzenia wszystkich znanych dziś pierwiastków pozauranowych, a więc aż do pierwiastka nr 106. Okoliczności mogą spowodować, że proces ten zatrzyma się np. na pierwiastku setnym, a może i na uranie lub plutonie. Wszystko zależy od szczegółów mechanizmu eksplozji, który może nieco się różnić w każdym indywidualnym przypadku. Raz może być więcej, raz znów mniej neutronów, eksplozja może przebiegać dłużej lub krócej, to znów może brakować tzw. jąder-zarodzi, które mają wychwytywać neutrony. Istnieje na ten temat rozległa literatura teoretyczna, prowadzi się wiele obliczeń, pewne jest jednak tylko jedno: Pierwiastki cięższe od bizmutu ($Z > 83$) powstać mogą (ale nie muszą) w procesie szybkiego wychwytu neutronów przez istniejące już w eksplodującej gwieździe jądra pierwiastków lżejszych, wytworzonych w poprzednich procesach nukleosyntezy.

Przez długie lata astronomowie mało się interesowali pierwiastkami transuranowymi, uważając je za pierwiastki sztucznie przez fizyków wytworzone. Dopiero w połowie lat pięćdziesiątych zwrócono uwagę na jeden z tych pierwiastków, kaliforn, w związku z dziwną zbieżnością pomiędzy przebiegiem krzywej blasku gwiazd supernowych typu I a krzywej rozpadu poznanego ciężkiego izotopu kalifornu, ^{254}Cf, dla którego ustalona wtedy wartość półokresu zaniku wynosiła ok. 56 dni (dziś wartość tę poprawiono na 60,5 dni). Astrofizycy zaczęli dokładnie wyznaczać tempo spadku jasności gwiazd supernowych po przejściu przez maksimum. Okazało się, że dla tych gwiazd supernowych typu I, dla których dostępne były dokładne obserwacje, jasność spadała w przybliżeniu do połowy po upływie 55 dni. Nasuwało to podejrzenie, że podczas wybuchu nastąpiła synteza znacznej liczby jąder kalifornu ^{254}Cf, które następnie rozpadając się miałyby dostarczać energii wypromieniowywanej przez supernową w fazie jej spadku jasności. Wprawdzie śmiała ta hipoteza upadła później, gdy półokres zaniku kalifornu ^{254}Cf okazał się jednak istotnie odmienny od półokresu spadku jasności gwiazd supernowych, a ponadto nie udało się wskazać mechanizmu przekształcania się energii wydzielanej podczas rozszczepienia kalifornu w energię promieniowania optycznego, wyświecanego przez gwiazdę, jednakże odegrała znaczną rolę w rozwoju astrofizyki jądrowej — dyscypliny stosującej fizykę jądrową do zagadnień astronomicznych.

W 1972 roku, w ponad 15 lat po wysunięciu hipotezy kalifornowej, pojawiło się następne interesujące doniesienie w prasie naukowej, odnoszące się do pierwiastków transuranowych w gwiazdach. Panie Mercedes Jaschek i Estella Brandi z Obserwatorium Astronomicznego La Plata w Argentynie

przedstawiły wyniki szczegółowej analizy linii widmowych w gwieździe oznaczonej numerem katalogowym HD 25354, należącej do grupy tzw. gwiazd osobliwych typu widmowego A. W widmie tej gwiazdy stwierdzono występowanie wielu linii pierwiastków ciężkich, w tym lantanowców (cer, neodym, europ, terb, tul, holm, lutet), wolframu (Z = 74), renu (Z = 75), osmu (Z = 76), platyny (Z = 78), toru (Z = 90), uranu (Z = 92), a nawet ameryku (Z = 95) i kiuru (Z = 96). Gdyby wykrycia tych pierwiastków dokonano na podstawie jednej czy dwóch linii widmowych, mogłyby powstać spore wątpliwości. Wyniki analizy spektroskopowej przemawiają najsilniej na rzecz obecności **kiuru;** spośród dziewięciu najsilniejszych linii neutralnego kiuru, znalezionych w laboratorium spektroskopowym, zidentyfikowano aż osiem w widmie gwiazdy; ponadto stwierdzono obecność kilku słabszych linii tego pierwiastka. Argumentacja na rzecz obecności **ameryku** jest nieco słabsza, ponadto istnieją pewne wskazania, świadczące o występowaniu niektórych linii plutonu. Wyniki powyższe wymagają oczywiście potwierdzenia przez innych badaczy. Jeśli popatrzymy na półokresy zaniku transuranów w tablicy 1, jasne się stanie, dlaczego np. udało się stwierdzić występowanie kiuru, a nie kalifornu. Kiur jest o wiele bardziej długożyciowy, miał więc znacznie więcej szans na przetrwanie. Dziwne jest tylko, dlaczego tak niepewne są dane dla plutonu, który ma przecież izotop aż tak długożyciowy, że śladowe jego ilości stwiedzono w skorupie ziemskiej. Niewykluczone, że przyczyna tego tkwi w spektroskopii, gdyż np. niekorzystne położenie linii widmowych plutonu, przy niewielkiej jednak obfitości tego pierwiastka, sprawić może iż będą one zakryte przez linie bardziej rozpowszechnionych pierwiastków, i trudno będzie cokolwiek o obfitości plutonu wywnioskować. Ze zjawiskiem tym stykamy się nieraz przy analizie danych spektroskopowych.

Już doniesienie o odkryciu ameryku wydaje się nader interesujące, gdyż półokres zaniku najdłużej żyjącego izotopu ameryku wynosi mniej niż 8 tysięcy lat. Sensacyjnością odkrycie to bije jednak doniesienie Charlesa C o w l e y a i pani Margo A l l e r z Uniwersytetu stanu Michigan, którzy w listopadzie 1970 roku podali do wiadomości fakt identyfikacji linii **prometu** w widmie gwiazdy HR 465, która też należy do kategorii gwiazd osobliwych typu A. Doniesienie to jest dlatego tak sensacyjne, że promet, zaliczany do grupy lantanowców (pierwiastki ziem rzadkich) jest wyjątkowo krótkożyciowy. Półokresy zaniku trzech jego kolejnych co do trwałości izotopów

wynoszą odpowiednio 17,7 lat (dla ^{145}Pm), 5,5 lat (dla ^{146}Pm) i 2,62 lata (dla ^{147}Pm). Jeśli jest on obecny w atmosferze jakiejś gwiazdy, trudno przypuścić, by istniał w niej od chwili jej powstania; dawno już powinien się rozpaść. Obecność jego najłatwiej wytłumaczyć, odwołując się do trwających wciąż procesów jądrowych, w których nadal powstaje. Jednym z takich procesów mogłoby być samorzutne rozszczepienie pierwiastków pozauranowych, w których różne izotopy prometu powstają z paroprocentową wydajnością, innym natomiast sposobem powstawania prometu — to tworzenie się tego pierwiastka na bieżąco w reakcjach jądrowych z jądrami pierwiastków sąsiadujących z nim w układzie okresowym. Można więc sobie wyobrazić, że:

a) w gwieździe znajduje się pewna liczba wysokoenergetycznych protonów, które wbijają się do jąder neodymu — pierwiastka nr 60 — i wyrzucają z nich neutron, tworząc izotopy prometu, np.

$$^{145}_{60}Nd + p \rightarrow ^{145}_{61}Pm + n$$

b) w gwieździe tworzą się w jakichś procesach neutrony, które albo ulegają wychwytowi przez trwały izotop neodymu $^{146}_{60}Nd$: $^{146}_{60}Nd + n \rightarrow {}^{147}_{60}Nd + \gamma$, po czym tworzący się nietrwały nuklid ^{147}Nd ulega przemianie β^- do prometu $^{61}_{147}Pm$, albo też wybijają protony 60 z jąder różnych izotopów samaru, pierwiastka nr 62, np.

$$^{147}_{62}Sm + n \rightarrow ^{147}_{61}Pm + p$$

Cały kłopot tkwi obecnie w tym, że współczesna teoria budowy gwiazd nie pozwala na wydajny przebieg powyższych reakcji w warstwach powierzchniowych gwiazd, w których się przecież promet obserwuje. Gdyby znów przypuścić, że reakcje powyższe odbywają się we wnętrzu gwiazdy, wtedy należałoby przyjąć wydajny mechanizm konwekcji, przenoszącej wytworzone jądra prometu z wnętrza do atmosfery. Jedno i drugie jest dziwne, i najłatwiejszym sposobem wytłumaczenia obecności prometu w atmosferze gwiazdy HR 465 jest hipoteza, wysunięta przed kilku laty przez niżej podpisanego autora, jakoby atmosfera zawierała sporo atomów pierwiastków pozauranowych, które poprzez samorzutne rozszczepienie wciąż na nowo odtwarzają rozpadający się szybko promet.

W tym momencie dociekliwy czytelnik zadać może pytanie: A skąd się te pierwiastki pozauranowe w owej atmosferze wzięły aż w tak dużej ilości, by linie prometu stały się dostrzegalne? Sprawa ta wiąże się z mechanizmem powstawania anomalii obfitości pierwiastków ciężkich w warstwach po-

wierzchniowych gwiazd osobliwych typu A, do których należą i gwiazda HR 465 zawierająca promet, i gwiazda HD 25354, w której zidentyfikowano linie pierwiastków transuranowych. Zapoznanie czytelników z anomaliami w gwiazdach osobliwych odkładam do następnego artykułu, czy też raczej cyklu artykułów, dotyczących tych gwiazd. W obecnym artykule ograniczę się do podania faktów, związanych z kontrowersyjnymi odkryciami nietrwałych pierwiastków.

Oto wyniki prób identyfikacji prometu w gwieździe HR 465. Skorzystano z zestawienia 153 linii zaobserwowanych w laboratorium spektroskopowym jako linie jednokrotnie zjonizowanego prometu. Z liczby tej znaleziono aż 110 linii w widmie gwiezdnym, przy czym spośród pozostałych 43 linii znanych z laboratorium niektóre były może zakryte przez silne linie innych pierwiastków, niektóre zaś były ledwie dostrzegalne. Wokół identyfikacji prometu rozgorzała dyskusja, w której wysuwano przede wszystkim to zastrzeżenie, że w widmie gwiazdy osobliwej, w którym widać ogromną liczbę różnych linii, nader łatwo popełnić pomyłkę w utożsamieniu linii obserwowanych z liniami poszukiwanego pierwiastka. Mimo że cała sprawa jest nadal niepewna, argumenty natury statystycznej wydają się wskazywać na znikome prawdopodobieństwo całkiem przypadkowej koincydencji pomiędzy aż 110 liniami laboratoryjnymi prometu i liniami obserwowanymi w gwieździe.

W oparciu o analizę widm dwu gwiazd typu widmowego S: V Cnc (V Raka) i T Sgr (T Strzelca) przedstawiła pani Dorothy Davis z Obserwatoriów im. Hale'a (dawne Mt Wilson i Palomar) argumenty na rzecz możliwej identyfikacji prometu w tychże gwiazdach. Są to gwiazdy tego samego typu widmowego, w którego atmosferach przed z górą dwudziestu laty astrofizyk amerykański Paul W. Merrill zidentyfikował inny nietrwały pierwiastek — **technet**. Z uwagi na to, że technetu nie udało się zidentyfikować ani w materii ziemskiej, ani też w widmie słonecznym, było to w swoim czasie sporą sensacją. W chwili obecnej wykazano występowanie technetu w dużej części gwiazd typu widmowego S. Gwiazdy te, z charakterystycznymi pasmami należącymi do tlenku cyrkonu, zawierające ponadto wiele pierwiastków ciężkich (jak stront, itr, cyrkon, niob, bar, pierwiastki ziem rzadkich), zalicza się do czerwonych olbrzymów. Wydaje się obecność technetu w ich atmosferach dość dobrze koreluje z dużą stosunkowo obfitością pierwiastków sąsiadujących z technetem w układzie okreso-

wym. Technet może zaś tworzyć się w rezultacie wychwytu neutronów przez jądra sąsiedniego pierwiastka, molibdenu, doznające następnie przemiany beta (z półokresem zaniku ok. 67 godzin). Oto oba te kolejne procesy:

$$^{98}_{42}\mathrm{Mo} + \mathrm{n} \rightarrow {}^{99}_{42}\mathrm{Mo} + \gamma, \qquad {}^{99}_{42}\mathrm{Mo} \rightarrow {}^{99}_{43}\mathrm{Tc} + \bar{e} + \bar{\nu}$$

(Tutaj e^- oznacza elektron, ν — powstające z nim równocześnie w przemianie β^- antyneutrino).

Sprawa technetu jest stosunkowo prosta. Od lat sądzimy, że tworzy się on w procesie powolnego wychwytu neutronów w czerwonych olbrzymach. Właśnie jego występowanie w atmosferach tych gwiazd świadczy o słuszności koncepcji procesu powolnego wychwytu neutronów. W zasadzie nie można tu dodać nic nowego do tego, co pisałem przed 9 laty (*Urania*, nr 4 z 1965 r., str. 103).

Nowa sytuacja otwiera się w wyniku ostatnio dokonanych identyfikacji w widmach gwiazd trzech dalszych pierwiastków promieniotwórczych: prometu, kiuru i ameryku. Wszystkie one muszą być w jakiś sposób związane z innym procesem nukleosyntezy w gwiazdach: z szybkim wychwytem neutronów, oraz z eksplozjami gwiazd supernowych. Kiur i ameryk mogły powstać tylko w tym procesie. Promet mógłby się tworzyć w procesie powolnego wychwytu neutronów, gdyby nie był tak strasznie krótkożyciowy. Pozostaje więc powiązać jego występowanie z rozszczepieniem jąder pierwiastków ciężkich, które już uprzednio powstały przez szybki wychwyt neutronów. Ale przecież eksplozja, towarzysząca szybkiemu wychwytowi neutronów, rozrywa się strzępy gwiazdę, w której ciężkie pierwiastki powstały. A zanim dojdzie do wytworzenia nowej gwiazdy z materii międzygwiazdowej, wzbogaconej w produkty owej eksplozji(już większość atomów pierwiastków pozauranowych zdąży się rozpaść. A przecież to z nich na bieżąco ma się odtwarzać niezwykle krótkożyciowy promet. Skąd więc się on ma brać?

Zagadki tej nie rozwikłamy już w tym artykule. Przedstawiliśmy fakty, niezbyt może jeszcze pewne, ale interesujące, pobudzające do myślenia. Wyjaśnić je można tylko po zrozumieniu tego, co się dzieje w gwiazdach osobliwych typu A — tych, w których zidentyfikowano promet, ameryk, kiur. Jest to jedno z najbardziej zagmatwanych zagadnień astrofizyki, spróbujemy jednak złożyć poszczególne fakty i hipotezy w jako taką zwartą całość, na tle której wiele sformułowań z niniejszego artykułu zyska na josności. Wkrótce w cyklu artykułów na łamach Uranii zajmiemy się „osobliwościami gwiazd osobliwych".

KAZIMIERZ SCHILLING

MOŻLIWOŚĆ ŻYCIA WE WSZECHŚWIECIE

Mówiąc o życiu we Wszechświecie myśli się najczęściej o życiu inteligentnym, o istnieniu cywilizacji pozaziemskich i możliwości kontaktów z tymi cywilizacjami. Aby jednak rozważać problem istnienia cywilizacji pozaziemskich, trzeba najpierw odpowiedzieć na pytanie: czy we Wszechświecie gdzieś poza Ziemią może w ogóle istnieć życie? Dopiero po pozytywnej odpowiedzi na to pytanie można przystąpić do rozważań nad możliwością kontaktu z inteligentnymi formami życia pozaziemskiego.

Obecny stan wiedzy pozwala na postawione przed chwilą pytanie odpowiedzieć twierdząco. Nie ma żadnych powodów, aby we Wszechświecie nie mogło powstawać i rozwijać się życie. Równocześnie jednak nie ma jak dotąd żadnego dowodu na to, że gdzieś poza Ziemią istnieje życie. Brak takiego dowodu nie jest zresztą niczym dziwnym. Wszak na drodze obserwacji astronomicznych nie udałoby się odkryć życia nawet na Ziemi. Tak, czy inaczej, istnienie życia poza Ziemią jest obecnie przyjmowane prawie jako pewnik, a dyskusje dotyczą nie samego faktu istnienia życia poza Ziemią, lecz próbują odpowiedzieć na pytania: w jakich warunkach może życie powstawać, jakie może przybierać formy, czy życie jest we Wszechświecie zjawiskiem rozpowszechnionym, czy wręcz przeciwnie, nader rzadkim, itp.

Problem życia we Wszechświecie tylko częściowo jest problemem astronomicznym. Jest to ogromne, interdyscyplinarne zagadnienie, którym zajmuje się liczna grupa poważnych naukowców, reprezentujących najróżniejsze dyscypliny wiedzy — nie wyłączając nauk społecznych. Zainteresowanie tym problemem staje się zrozumiałe, gdy uświadomimy sobie jego znaczenie światopoglądowe. Odkrycie chociażby bardzo prymitywnych form życia, pozwoliłoby na daleko idące uogólnienia w dziedzinie biologii i nauk pokrewnych, pozwoliłoby być może na sformułowanie ogólnych praw rządzących ewolucją materii i stanowiłoby jeszcze jeden dowód uniwersalności praw przyrody odkrywanych przez człowieka. Dlatego taką wagę przywiązuje się do poszukiwań życia na planetach Układu Słonecznego, co stało się obecnie możliwe w związku z rozwojem astronautyki. Podstawowym wyposażeniem budowanych obecnie próbników Marsa typu Viking są właśnie „detektory życia".

Przed przystąpieniem do omawiania problemu istnienia życia we Wszechświecie, należałoby podać definicję życia. I tutaj pojawia się zasadnicza trudność. Definicji takiej nie ma. Zadowalającej definicji życia nie potrafiła jak dotąd dać biologia. Wydawało się, że potrafi to zrobić cybernetyka a ściślej teoria informacji. Dotychczasowe próby są jednak dalekie od doskonałości. Coraz częstsze są zresztą dzisiaj głosy, że definicji życia nie można podać, opierając się na jednym tylko egzemplarzu życia, tzn. na życiu jakie istnieje na Ziemi. Prócz tego, życie ziemskie widzimy nie w postaci pierwotnej, ale w postaci jaką przybrało po milionach lat ewolucji. O tym zaś jak i w jakich warunkach ono powstało nie wiemy praktycznie nic. Problemy te zostaną być może rozwiązane w najbliższych latach, o ile w Układzie Słonecznym uda się znaleźć jakieś prymitywne choćby formy życia. Nie przesądzając jeszcze kwestii istnienia życia na Marsie, coraz więcej uwagi poświęca się obecnie planetom gigantom — Jowiszowi i Saturnowi oraz ich księżycom.

Nie dysponując definicją życia, musimy zadowolić się jego ogólnym opisem, tzn. ogólnym opisem życia występującego na Ziemi. Jest ono oparte na węglu, jako pierwiastku zdolnym do tworzenia skomplikowanych łańcuchów molekularnych oraz na wodzie, pełniącej rolę rozpuszczalnika organicznego. Do tego dochodzi oczywiście cały szereg warunków fizycznych, niezbędnych dla właściwego funkcjonowania żywych organizmów. Podstawowym z tych warunków jest odpowiednia temperatura. Ziemskie formy życia mogą aktywnie istnieć w zakresie temperatur od —20° do +100°C.

Gdzie we Wszechświecie mogą istnieć podobne warunki? Oczywiście tylko na planetach. I to na planetach krążących w tak zwanych ekosferach gwiazd. Stanęliśmy zatem przed niezmiernie interesującym problemem astronomicznym — czy istnieją planety krążące wokół innych niż Słońce gwiazd? Astronomia odpowiada na to pytanie twierdząco. Cały szereg gwiazd jest bowiem podejrzanych o to, że krążą wokół nich jakieś nie dające się zaobserwować ciała. Stwierdzenie, że wokół gwiazdy krąży jakieś niewidoczne ciało, jest teoretycznie rzecz biorąc bardzo proste. Jeżeli bowiem wokół gwiazdy krąży jakieś ciało, to zarówno gwiazda, jak i to ciało poruszają się wokół wspólnego środka masy. Zaobserwuje się zatem pewne niewielkie ale systematyczne przesunięcia gwiazdy i jej ruch w przestrzeni nie będzie linią prostą lecz falistą. Takie oscylacje stwierdzono u 25% gwiazd, zawartych w kuli o promieniu 16 lat świetl-

nych od Słońca. Ogółem znamy obecnie około 200 gwiazd, które muszą posiadać ciemne niewidoczne satelity. W kilku przypadkach, z analizy ruchu gwiazdy, udało się — przy założeniu, że wokół gwiazdy krąży tylko jedno ciało — wyznaczyć jego masę, odległość od gwiazdy oraz okres obiegu.

Ponieważ omawiane oscylacje gwiazd są bardzo małe, rzędu kilku tysięcznych sekundy łuku, metodę tę można zastosować tylko do gwiazd bardzo bliskich, a prócz tego można nią wykryć tylko bardzo duże obiekty. Weźmy dla przykładu Słońce. Gdyby je obserwować z okolic gwiazdy α Centaura, to stwierdzono by oscylacje o wielkości 0.″004. Z ich analizy odkryto by krążące wokół Słońca ciało o masie kilku tysięcznych masy Słońca i okresie obiegu około 60 lat. Zamiast układu planetarnego odkryto by zatem jedną planetę, wywołującą taki efekt jak sumaryczne oddziaływanie Jowisza i Saturna (wpływ pozostałych planet jest niezauważalnie mały). Otrzymany okres obiegu jest bowiem współmierny z okresami obiegu dwóch planet (12 i 30 lat). Najpewniejsze wyniki otrzymano dla gwiazdy zwanej „Strzałą Barnarda" — jednej z najbliższych nam gwiazd i posiadającej przy tym największy ze wszystkich gwiazd ruch w przestrzeni. Uzyskane pomiary można zinterpretować dwojako: albo istnieje jedna planeta o masie 1,7 masy Jowisza i okresie obiegu 25 lat, albo dwie planety o masach 1,1 i 0,8 masy Jowisza i okresach obiegu wynoszących odpowiednio 12 i 26 lat. Mielibyśmy zatem do czynienia z doskonałymi niemalże duplikatami Jowisza i Saturna. A najprawdopodobniejsze jest przypuszczenie, że mamy do czynienia z całym układem planetarnym. To ostatnie przypuszczenie odnosi się w całości do pozostałych gwiazd, przy których stwierdzono istnienie niewidocznych satelitów.

Pozostaje jeszcze odpowiedzieć na pytanie: czy planety przy gwiazdach są czymś wyjątkowym, czy też rzeczą normalną. Odpowiedź na to pytanie daje ogólnie obecnie przyjęta teoria formowania się gwiazd, podana przez astronoma angielskiego Freda H o y l a. W zarysie przedstawia się ta teoria następująco.

Gwiazda powstaje w wyniku grawitacyjnego kurczenia się obłoku gazu i pyłu międzygwiezdnego. Obłok taki, jeszcze przed rozpoczęciem kurczenia się, wykonuje bardzo powolny ruch obrotowy a także posiada pewne własne pole magnetyczne. W trakcie kurczenia się obłoku powstaje coraz szybciej wirująca proto-gwiazda. Gdyby nie obecność pola magnetycznego to prędkość wirowania wzrastałaby nieograniczenie i doprowadziła

w rezultacie do rozerwania proto-gwiazdy i rozproszenia się jej materii. Obecność pola magnetycznego zapobiega takiej ewentualności. Wzajemne oddziaływanie pola magnetycznego proto-gwiazdy i reszty obłoku stanowi swoisty hamulec magnetyczny, który powoduje, że prędkość wirowania proto-gwiazdy ustala się na poziomie około 100 km/s. Dalsze formowanie się gwiazdy zależy od jej temperatury powierzchniowej. W przypadku temperatury równej lub większej od około 10 tysięcy stopni, proto-gwiazda kurczy się jeszcze trochę, jeszcze trochę zwiększa szybkość swego wirowania i, w momencie gdy we wnętrzu proto-gwiazdy temperatura osiąga wartość około 10 milionów stopni, zostają zapoczątkowane reakcje termojądrowe. Proces formowania się gwiazdy zostaje zahamowany — powstaje gorąca, szybko wirująca gwiazda nie posiadająca planet.

W przypadku temperatury powierzchniowej równej lub mniejszej od około 7 tysięcy stopni, proces formowania się gwiazdy przebiega inaczej. Po osiągnięciu prędkości wirowania równej 100 km/s, proto-gwiazda przestaje być stabilną. Od równika proto-gwiazdy zaczynają oddzielać się warstwy materii tworzące dysk otaczający proto-gwiazdę. Materia dysku unosi się ze sobą linie sił pola magnetycznego i wzajemne magnetodynamiczne oddziaływanie dysku i proto-gwiazdy prowadzi do wyhamowania obrotu proto-gwiazdy a przyspieszenia ruchu obrotowego dysku. Prędkość wirowania proto-gwiazdy zmniejsza się do kilku km/s. Z materii dysku kondensują się planety a proto-gwiazda kurczy się jeszcze trochę i po osiągnięciu we wnętrzu temperatury około 10 milionów stopni zaczynają zachodzić reakcje termojądrowe. Powstaje chłodna, wolno wirująca gwiazda, otoczona planetami.

Widać zatem, że powstawanie planet jest składową częścią procesu powstawania chłodnych, wolno wirujących gwiazd. Takich gwiazd jest w naszej Galaktyce około 75%, przy czym większość z nich to gwiazdy podobne do naszego Słońca. Według Struvego w najbliższym sąsiedztwie Słońca, w kuli o promieniu 17 lat światła, na ogólną liczbę 59 gwiazd tylko 3 zgodnie z przedstawioną powyżej teorią nie posiadają planet. Są to gwiazdy: Syriusz, Altair i Procjon. Jeżeli większość gwiazd powinna posiadać planety, to chciałoby się je zobaczyć. Z powierzchni Ziemi jest to jednak z wielu powodów niemożliwe. A z przestrzeni kosmicznej? Z rozważań Spitzena i Danilsona wynika, że przy pomocy specjalnych teleskopów umieszczonych w przestrzeni poza atmosferą ziemską, będzie można obserwować planety krążące wokół najbliższych

gwiazd. I to nie tylko planety olbrzymy typu Jowisza ale także małe, typu Ziemi. Nie wchodząc w rozliczne techniczne trudności związane z realizacją takich obserwacji, można stwierdzić, że obserwacyjne odkrycie planet krążących wokół innych gwiazd jest tylko kwestią czasu i nastąpi przypuszczalnie w najbliższych latach.

Planetami, na których mogłoby istnieć życie, już dysponujemy. Jak zatem przedstawiają się szanse powstania i rozwoju życia na tych planetach? Jak już wspominano, problem jest trudny, ponieważ praktycznie nic nie wiemy nawet o tym jak powstało ono na Ziemi.

Do niedawna sądzono, że musi być spełniony cały szereg specyficznych warunków fizycznych, aby na powierzchni planety doszło do ewolucji chemicznej, w wyniku której wytworzą się skomplikowane związki chemiczne, które w toku dalszej ewolucji utworzą żywe organizmy. Obliczano prawdopodobieństwo takiej chemicznej ewolucji, ale wyniki były bardzo pesymistyczne. Próbowano ratować sprawę poprzez zwiększenie ilości pierwiastków, zdolnych podobnie jak węgiel do tworzenia skomplikowanych łańcuchów molekularnych. Pierwiastkami takimi mogłyby być na przykład: bor, krzem, german, azot, fosfor oraz siarka. Rolę rozpuszczalników organicznych mogłyby wtedy, zamiast wody, pełnić takie związki chemiczne jak amoniak — NH_3, siarkowodór — H_2S, cjanowodór — HCN, fluorowodór — HF, dwutlenek siarki SO_2 oraz tlenek fluoru — F_2O. Hipotetyczne formy życia oparte na tych związkach mogłyby istnieć w bardzo szerokim zakresie temperatur — od —200°C do +400°C a organizmy krzemowe nawet do +1000°C. Założenie, że może istnieć życie oparte na innym niż ziemski chemiźmie, znacznie zwiększało szanse jego powstania. Były to jednak zupełnie spekulatywne rozważania, ponieważ nie powodziły się laboratoryjne próby „zmuszenia" innych pierwiastków do tworzenia skomplikowanych łańcuchów molekularnych. Rozwiały się między innymi nadzieje na stworzenie chemii organicznej związków krzemu.

Ostatnie lata przyniosły jednak w tej dziedzinie zupełną rewelację. A stało się to za przyczyną astronomii a ściślej mówiąc radioastronomii.

Jeszcze kilka lat temu sądzono powszechnie, że w warunkach kosmicznych, to znaczy w otwartym kosmosie a nie na powierzchniach planet, nie mogą istnieć molekuły złożone z więcej niż dwóch atomów. A i te mogą powstawać tylko sporadycznie i żyją bardzo krótko z powodu niszczącego działania

promieniowania ultrafioletowego. Tymczasem, rozpoczynając od roku 1970, radioteleskopy zaczęły wykrywać promieniowanie radiowe złożonych molekuł i to molekuł należących bezsprzecznie do chemii organicznej. Molekuł takich odkryto dotąd około 30 i co jakiś czas pojawiają się doniesienia o odkryciu dalszych. Oto niektóre z odkrytych molekuł: amoniak — NH_3, metan — CH_4, rodnik hydroksylowy — OH, woda — H_2O, tlenek węgla — CO, siarkowodór — H_2S, cjanowodór HCN, tlenosiarczek węgla — OCS, kwas izocjanowodorowy — HNC, metyloacetylen — H_3CCCH, formaldehyd (aldehyd mrówkowy) — H_2CO, alkohol metylowy — H_3COH, tioaldehyd — H_2CS, acetonitryl — H_3CCN, cjanoacetylen — HCCCN, aldehyd octowy — H_3CCOH, kwas mrówkowy — HCOOH, kwas izocjanowy — HNCO, formamid (amid kwasu mrówkowego) — H_2NCOH. Na podkreślenie zasługuje fakt, że wszystkie molekuły, złożone z trzech i więcej atomów, zawierają węgiel a pozostałymi pierwiastkami, wchodzącymi w ich skład, są: tlen, wodór, azot i siarka, czyli te pierwiastki, które razem z węglem tworzą podstawę związków organicznych występujących na Ziemi.

Istnienie w kosmosie złożonych, organicznych związków chemicznych było zupełnym zaskoczeniem i do dzisiaj nie jest zupełnie jasne jakie są mechanizmy ich powstawania. Tym niemniej są wszelkie podstawy do przypuszczeń, że prócz tych, stosunkowo jeszcze prostych związków organicznych, istnieją w kosmosie także związki bardziej skomplikowane. Zupełnie poważnie mówi się na przykład o aminokwasach. Składniki, z których syntetyzują się aminokwasy, już przecież odkryto. Jeszcze w roku 1953, w klasycznym eksperymencie Millera i Urey'a, otrzymano aminokwasy, wywołując wyładowania elektryczne w mieszaninie wody, amoniaku i metanu. Natomiast w roku 1970 dokonano syntezy aminokwasów i puryn z mieszaniny amoniaku i aldehydu mrówkowego, działając na tę mieszanię stosunkowo niewysoką temperaturą +185°C. Podobnie wykazano, że z cjanowodoru syntetyzuje się aż 14 aminokwasów, a w przypadku poddania cjanowodoru działaniu promieniowania ultrafioletowego, można zsyntetyzować zasady purynowe: adeninę i guaninę. A od aminokwasów i zasad purynowych już tylko jeden krok do syntezy białek i kwasów nukleinowych, stanowiących podstawowe składniki żywej materii.

Podkreślano już fakt, że poza bardzo prostymi, wszystkie pozostałe molekuły, odkryte w przestrzeni kosmicznej, opierają się na węglu. Widać z tego, że węgiel nawet w skali kosmicznej jest jedynym pierwiastkiem zdolnym do tworzenia skompliko-

wanych związków chemicznych. Mówiąc o możliwościach życia we Wszechświecie, nie ma zatem potrzeby szukania innych pierwiastków o podobnych właściwościach i rozpatrywania możliwości istnienia form życia opartych na innym chemiźmie niż formy ziemskie.

Pozostaje jeszcze powiedzieć w jakich rejonach Wszechświata odkrywa się molekuły. I teraz dochodzimy do sedna sprawy. Molekuły odkrywa się bowiem nie gdzie indziej jak właśnie w obłokach gazu i pyłu międzygwiezdnego. Największą ich koncentrację obserwuje się w obłokach gęstych, o których wiadomo, że są w trakcie kondensacji. Przyczyna tego faktu jest zrozumiała. Po pierwsze, w obłokach gęstych większa jest także gęstość molekuł i w związku z tym emitowane przez nie promieniowanie radiowe jest na tyle duże, że daje się rejestrować. Po drugie, w trakcie kondensacji obłoku wzrasta jego temperatura i wydzielająca się energia pobudza molekuły do intensywnego promieniowania. Najwięcej molekuł odkryto w tych obłokach gazu i pyłu, w których znajdują się tak zwane globule, czyli protogwiezdne zgęszczenia materii. Typowym przykładem jest mgławica w Orionie oraz w Strzelcu.

W ten sposób wróciliśmy do problemu powstawania gwiazd i planet. Podsumowując dotychczasowe wywody widzimy, że ewolucja chemiczna, prowadząca do powstania skomplikowanych związków organicznych, i to związków opartych właśnie na węglu, dokonuje się w obłokach pyłu i gazu międzygwiezdnego jeszcze przed tworzeniem się z tych obłoków gwiazd i planet. O ile do niedawna powstanie życia we Wszechświecie traktowano jako swoisty przypadek, to teraz zaczyna się je traktować jako normalny etap ogólnej ewolucji materii. O ile pominiemy mało jeszcze dzisiaj poznane, wczesne stadia ewolucji materii we Wszechświecie, to znaczy procesy tworzenia się galaktyk, dalsze etapy tej ewolucji przedstawiają się dosyć jasno. W głębinach Wszechświata zalegają mianowicie obłoki gazu i pyłu międzygwiezdnego. Zachodzą w nich nieznane nam jeszcze procesy, prowadzące do tworzenia się molekuł organicznych. W wyniku kondensacji obłoków powstają gwiazdy otoczone planetami. W atmosferach i na powierzchniach nowo powstałych planet, znajdują się duże ilości skomplikowanych związków organicznych — być może nawet aminokwasów i zasad purynowych — i nic w zasadzie nie stoi na przeszkodzie dalszej ewolucji, prowadzącej ostatecznie do powstania żywych organizmów. Następny etap to dalsza, tym razem już biologiczna, ewolucja żywych organizmów.

A to, czy w wyniku tej biologicznej ewolucji musi dojść do pojawienia się istot obdarzonych rozumem, istot, z którymi można nawiązać kontakt, jest już zupełnie odrębnym zagadnieniem, które wykracza poza ramy niniejszego artykułu.

KRONIKA

Czapy biegunowe na Marsie

Wprawdzie nie ma jeszcze wśród uczonych jednolitego poglądu na charakter czap biegunowych Marsa, jednak większość astronomów skłania się do poglądu, że czapy składają się ze zwykłego śniegu i zamarzniętego dwutlenku węgla.

Jaka może być grubość pokrywy śnieżnej czap? Zgodnie z obliczeniami W. Aleksina z Gorkowskiego Instytutu Radiofizyki, maksymalna grubość tej pokrywy w rejonie bieguna północnego Marsa równoważna jest 94 g wody na 1 cm^2. Na biegunie zaś południowym nieco mniej — 86 g/cm^2, ale śniegu na tym biegunie bywa więcej niż na północnym, ponieważ zima na półkuli południowej trwa dłużej.

Maksymalna ilość śniegu na południowej czapie wynosi $3{,}5 \cdot 10^{18}$g, a na północnej — $2{,}5 \cdot 10^{18}$g.

Ilość śniegu na czapach Marsa nie zmienia się z roku na rok, ponieważ układ „czapy polarne — atmosfera" znajduje się w równowadze. Średnie ciśnienie w atmosferze planety wynosi ok. 6,1 mbar. Jednak w przeciągu roku ciśnienie to, na skutek kondensacji w biegunowych czapach podlega wahaniom ok. 0,75 mbar. Jak wykazują obliczenia Aleksina, dwa razy w ciągu roku ciśnienie atmosferyczne na Marsie osiąga maksymalne wartości. Szczególnie szybko wzrasta, gdy planeta znajduje się w perygeum. W tym czasie odbywa się intensywne parowanie południowej czapy biegunowej. Kondensacja dwutlenku węgla w czapach biegunowych wywołuje przesuwanie się mas powietrznych z jednej półkuli na drugą. Średnia prędkość ruchu mas powietrznych może wzrosnąć do 80 m/s. Tak silny wiatr zdolny jest unieść w atmosferę ogromne masy pyłów. Dlatego też, zdaniem autora, przejściu Marsa przez perygeum towarzyszą burze piaskowe na całym globie.

Astronomiczeskij Żurnał, 1973, **50**, 3.

JERZY POKRZYWNICKI

Eros zbliża się do Ziemi

Eros, odkryty w 1898 roku, okrąża Słońce w średniej odległości 1,458 j.a., po orbicie eliptycznej o mimośrodzie e = 0,223 — dzięki czemu podczas wielkiej opozycji może znacznie zbliżyć się do Ziemi. Najbliższa opozycja Erosa, przypadająca w styczniu 1975 roku, nieznacznie wyprzedza w czasie przejście planetki przez peryhelium. Nadarza się zatem szczególnie korzystna okazja do przeprowadzenia obserwacji planetki, która w drugiej połowie stycznia 1975 r. minie Ziemię w odległości zaledwie 0,151 j.a. (najmniejsza odległość między Ziemią a Erosem od czasu odkrycia planetki) osiągając maksymalną jasność $7{,}^m8$.

Planetka jest bryłą o wydłużonym kształcie, obracającą się wokół własnej osi, co powoduje zmiany jasności dochodzące dla obserwatora

ziemskiego nawet do półtorej wielkości gwiazdowej. Bardzo pożądane są obserwacje i oceny jasności planetki, która będzie w zasięgu nawet stosunkowo niewielkich lunet.

Styczniowy numer URANII przyniesie bogatsze informacje o Erosie i jego opozycji, a także efemerydę na najdogodniejszy do obserwacji okres. Dla posiadaczy odpowiednich lunet zainteresowanych obserwacjami Erosa cytuje się za J. Meeusem „Sky and Telescope", october 1974) efemerydę na miesiąc grudzień br.

1974 grudzień	α	δ	r	Δ	jasność
	m				
7	$7^h48{,}2$	+56°19′	1,190 j.a.	0,275 j.a.	9,8
9	7 51,5	+56 06	1,186	0,266	9,7
11	7 54,4	+55 50	1,182	0,258	9,7
13	7 56,9	+55 30	1,178	0,250	9,6
	7 59,1	+55 06	1,174	0,242	9,5
17	8 00,8	+54 38	1,170	0,234	9,4
19	8 02,2	+54 04	1,167	0,227	9,3
21	8 03,1	+53 25	1,163	0,219	9,2
23	8 03,7	+52 41	1,160	0,212	9,1
25	8 03,9	+51 51	1,157	0,206	9,0
27	8 03,8	+50 54	1,154	0,199	8,9
29	8 03,3	+49 50	1,151	0,193	8,8
31	8 02,5	+48 39	1,149	0,187	8,7
1975 styczeń					
2	8 01,4	+47 20	1,146	0,182	8,6
4	8 00,0	+45 53	1,144	0,177	8,5
6	7 58,4	+44 18	1,142	0,172	8,4
8	7 56,6	+42 35	1,140	0,168	8,3
10	7 54,7	+40 43	1,139	0,164	8,2

Uwaga: Przez cały grudzień Eros znajdować się będzie nad horyzontem jako obiekt okołobiegunowy.
25 grudnia o godz. 10-tej czasu uniwersalnego minie w odległości 7 minut gwiazdę 27 Lyncis o jasności $4{,}^m8$.

MARIA PAŃKÓW

OBSERWACJE

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA

W miesiącu wrześniu 1974 r. nastąpiło nieznaczne zwiększenie się plamotwórczej aktywności Słońca. Prowizoryczna średnia miesięczna względna liczba Wolfa wyniosła

wrzesień 1974 ..... R = 33,2.

Wysokie liczby Wolfa w środku miesiąca września dochodzące do R = 70 spadły w końcu do zera. Odnotowano 2 dni bez plam. Na uwagę zasługuje ukazanie się na szerokości heliograficznej + 11° dużej grupy plam słonecznych o łącznej maksymalnej powierzchni ok. 2000 mlj. cz. Grupa ta przeszła przez środkowy południk 15 września.

Nowych grup odnotowano 15.

Dąbrowa Górnicza, 4 października 1974 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Zakrycie Wenus przez Księżyc w dniu 17 lipca 1974 r.

To efektowne i rzadkie zjawisko przeszło prawie niedostrzeżone. Główną tego przyczyną było pochmurne niebo w całym kraju. Ale nawet przy pogodzie trudno by było je zaobserwować, ponieważ zaszło niemal w południe, wąski sierp Księżyca na dwa dni przed nowiem był trudno dostrzegalny okiem nieuzbrojonym.

Na niespełna 10 godzin przed zakryciem p. Roman Fangor (Warszawa) dokonał zdjęcia, które reprodukujemy na okładce. Było to na półtorej godziny przed wschodem Słońca, w godzinę po wschodzie Księżyca i w pół godziny po wschodzie Wenus. W ciągu dnia niebo w Warszawie pokryte było chmurami.

Jedyną obserwację przeprowadził p. Mieczysław Szulc (Mały Mędromierz, pow. Tuchola). W uwagach podaje: „Pogoda niezbyt dobra, dosyć dużo chmur, na szczęście w czasie zakrycia była większa przerwa w chmurach. Końca zjawiska (tj. wyjścia planety z za tarczy Księżyca) ze względu na niepogodę nie obserwowałem". Zanotowane momenty:

pierwszy kontakt	$11^h46^m47^s \pm 2^s$
zniknięcie Wenus	$11^h47^m20^s,6$.

Luneta ∅ 65 mm, powiększenie 42, stoper i zegarek naręczny regulowany wg sygnałów czasu Polskiego Radia o 11^h.

LUDWIK ZAJDLER

KRONIKA PTMA

Sprawozdanie z turnusu szkoleniowego-obserwacyjno-szlifierskiego PTMA w Niepołomicach w 1974 roku

W dniach od 1 do 14 lipca 1974 roku odbył się w Niepołomicach pod Krakowem kolejny turnus obserwacyjno-szlifierski dla młodzieży zrzeszonej w PTMA. W turnusie brało udział 18 osób oraz kadra. Wzorem lat ubiegłych zasadniczą bazą turnusu była zamiejska Stacja Astronomiczna w Niepołomicach. Poważne kłopoty, które towarzyszyły organizacji turnusu związane z zakwaterowaniem, udało się pokonać przy pomocy kilku instytucji. Pomieszczenia na zakwaterowanie użyczyło Liceum Ogólnokształcące w Niepołomicach. Z kilku pomieszczeń tej Szkoły oraz jej wyposażenia dydaktycznego (pomoce naukowe, epidiaskopy, projektor filmowy) korzystano w realizacji programu zajęć teoretycznych. 20 łóżek wraz z materacami wypożyczyła nieodpłatnie Dyrekcja HiL, a Spółdzielnia „Motoruch" w Niepołomicach także nieodpłatnie użyczy-

ła samochodu na odwiezienie sprzętu po zakończeniu turnusu. Nieodpłatnie wypożyczyły pościel Towarzystwo Przyjaciół Dzieci oraz Dyrekcja „Domu Turysty" PTTK w Krakowie.

Program teoretyczny turnusu został zrealizowany w całości. W całości zrealizowano także program praktycznych zajęć szlifierskich. W dwu lustrach ∅ 250 oraz w jednym lustrze ∅ 180 uzyskano pełne krzywizny sferyczne. Nie udało się zrealizować niestety programu obserwacyjnego. Praktycznie w ciągu całego turnusu nie było ani jednej nocy, która umożliwiłaby chociażby naukę orientacji na niebie. Dużą pomocą okazało się w tych warunkach variabilium, które umożliwiło w ogólnych przynajmniej zarysach przetrenowanie obserwacji gwiazd zmiennych. Uczestnicy obejrzeli w czasie zajęć dwa pełnometrażowe, barwne filmy dokumentalne, „Tajemnice Wulkanów" oraz „Wspomnienia z przyszłości", a nadto film „Wszechświat w lustrze" o budowie i konstrukcji wielkiego teleskopu Schmidta w Tautenburgu w NRD. Społecznie poprowadzili zajęcia z teorii gwiazd zmiennych kol. Bogumił Peschak oraz z radioastronomii i kosmologii relatywistycznej mgr Andrzej Kułak. Odbyła się także dyskusja nt. cywilizacji pozaziemskich. Przedzielała ona dwie projekcje filmu „Wspomnienia z przyszłości". W czasie turnusu uczestnicy brali udział także przy pracach ziemnych na budowie Stacji. Niestety niesprzyjająca pogoda i te zajęcia poważnie ograniczyła.

W charakterze opiekuna turnusu przebywał w Niepołomicach wizytator oddziałów ZG PTMA inż. Marek Kibiński.

Lista uczestników turnusu w Niepołomicach: Jerzy Borowiecki (Józefów pow. Zawiercie), Marek Caban (Lublin), Piotr Dragon (Gliwice), Andrzej Dubas (Lublin), Jacek Jaskólski (Sopot), Michał Juszczakiewicz (Gdańsk), Jurek Jużyczyński (Łódź), Stanisław Kilanowicz (Nowy Targ), Ireneusz Małopolski (Tarnów), Roman Perczyński (Warszawa), Jerzy Siwek (Lublin), Zdzisław Sosnowski (Świnoujście), Janusz Szumski (Oleśnica), Edwin Switała (Czarnków woj. Poznańskie), Zbigniew Świtelski (Poznań), Adam Trzyniec (Kraków), Sławomir Węgrzyn (Lublin), Stanisław Wróbel (Tarnów).

JANUSZ DZIADOSZ

Sprawozdanie z turnusu obserwacyjno-szkoleniowego PTMA w Ujsołach pow. Żywiec w 1974 roku

W dniach 14—18 sierpnia 1974 roku odbył się w Ujsołach pow. Żywiec obserwacyjno-szkoleniowy turnus PTMA. W turnusie wzięło udział 19 osób z całej Polski, w tym prócz kierownika turnusu, dwoje instruktorów społecznych, Bogumił Peschak oraz mgr Krystyna Krzyk. Ze względów na walory turystyczne miejscowości, uczestnikom pozostawiono znaczną ilość czasu wolnego na wycieczki oraz wypoczynek, planując zajęcia w jednym dużym popołudniowo-nocnym bloku. Sześć nocy pogodnych pozwoliło na zrealizowanie prawie w całości programu obserwacyjnego. Wyposażenie stanowiły 2 lunetki AT-1, lunetka myśliwska, teleskop szkolny Maksutowa, oraz dowieziony później teleskop Zeissa ∅ 80. Uczestnicy przygotowali i wygłosili 12 referatów w ramach zajęć seminaryjnych.

Warunki pracy i zakwaterowania w Ujsołach są bardzo dobre. Celowe wydaje się właśnie tam organizowanie turnusów dla niezaawansowanych obserwatorów.

Lista uczestników: Robert Borkowski (Kraków), Maria Borkowska (Kraków), Daniel Buczkowski (Warszawa), Regina Gołaszewska (Ustka), Aleksander Grakowicz (Ligota pow. Trzebnica), Bartłomiej Górecki (Warszawa), Adam Jędrkowiak (Rawicz), Adam Machaczka (Ramułtowice woj. Wrocław), Zbigniew Masłoń (Toruń), Marian Misior (Szymiszów), Paweł Thommee (Ciechocinek), Wojciech Tomasik (Wrocław), Adam Trzyniec (Kraków), Cecylia Urban (Warszawa), Andrzej Woroniecki (Sopot), Dariusz Zdzieborski (Warszawa).

JANUSZ DZIADOSZ

W Słowacji, „bliżej do gwiazd" — VI Zjazd Młodych Amatorów Astronomii w Bańskiej Bystricy

Tak blisko nas, bo tylko 70 km lotem ptaka od południowej granicy, wyznaczył sobie szóste spotkanie Słowacki Związek Amatorów Astronomii, organizując obóz szkoleniowo-wypoczynkowy dla młodzieży 15—20-letniej w dniach od 1—7 lipca 1974 r. Do Bańskiej Bystricy, malowniczo położonej u stóp Niskich Tatr, zaproszono również po czworo młodzieży pod opieką osoby starszej z Bułgarii, Polski i Węgier. PTMA reprezentowali członkowie SKA i Sekcji PTMA w Międzyrzeczu Górnym O/Katowice: mgr Helena Kocman — opiekun grupy — Maria Bartoszek, Urszula Gluza, Andrzej Gluza i Alojzy Iskrzycki. Podziwiać trzeba umiejętności organizacyjne Zarządu Głównego S.Z.A.A. z Hurbanowa koło Bratislawy oraz zaangażowanie pionierów ruchu amatorskiego, którzy przez blisko 50 lat szukali dróg do obecnych osiągnięć i potrafili pociągnąć za sobą „do nieba gwiaździstego" swoich godnych następców. Wzbudzają zainteresowanie wśród starszego społeczeństwa, ogarniają młodzież i szkołą nowe kadry w atmosferze serdecznej, prawie że rodzicielskiej życzliwości z wyrozumiałością i poczuciem humoru. Wszystkich łączy nie tylko praca nad odkrywaniem zagadek Wszechświata, lecz również solidarność braterska zahartowana przed 30 laty w walkach Słowackiego Powstania, poczucie odpowiedzialności za przyszłe losy kraju i ludzkości oraz pragnienie przekazania młodym swej wiedzy i wartości ludzkich w pełnym tego słowa znaczeniu. Swoją postawą i pracą zyskali uznanie Ministerstwa Kultury CSSR i władz terenowych, co pomaga w uzyskiwaniu funduszów na budowę ludowych obserwatoriów, wydawanie dwumiesięcznika „KOZMOS" i innych ciekawych publikacji, na organizowanie akcji szkoleniowo-wypoczynkowych dla młodych amatorów astronomi ze szkolnych kółek całego kraju.

Ten VI z kolei „raz" zgromadził 120 dziewcząt i chłopców oraz 30 osób dorosłych — czuwających nad zaspokojeniem potrzeb organizacyjnych, naukowo-wychowawczych, opiekuńczych i technicznych całego obozu rozlokowanego w autocampingu za miastem. Na program składały się zajęcia rekreacyjne w dowolnie tworzących się grupach, które same organizowały gry, zabawy towarzyskie i ruchowe, rozmowy i dyskusje. Można było korzystać z boiska, słońca i basenu kąpielowego, z materiałów prasowych i telewizora (międzynarodowe mecze piłkarskie). Na te zajęcia było najwięcej czasu i swobody. Prócz tego pracowano w sześciu grupach regionalnych po półtora do trzech godzin dwa razy na dobę. Zależnie od stanu pogody, tematu oraz koncepcji wykładowcy, zbierano się o godz. 9,15 lub 20-tej na murawie między namiotami ustawionymi w półkole. Na środku wmontowany był wspaniały teleskop skonstruowany przez doświadczonych współpracowników obserwatorium Hurbanowo, który służył do obserwacji nieba oraz do ćwiczeń w umiejętności nastawienia go na dowolnie obrany obiekt.

Każda grupa zwiedzić mogła obserwatorium na wzgórzu za miastem, skąd był wspaniały widok na przepiękną krainę Średniej Słowacji. Były to więc wymarzone warunki poznawcze i wypoczynkowe po pracy w szkole i trudach podróży, szczególnie dla grupy bułgarskiej z odległej Starej Zagory, z którą równocześnie przybyliśmy. W drodze ze stacji kolejowej do obozu zdążyliśmy się zapoznać, razem powitano nas serdecznie mimo spóźnionej pory i razem rozlokowano w czteroosobowych namiotach — męskim i żeńskim, a na parę opiekunów czekały łóżka w domkach wśród słowackiej „starszyzny".

Okazało się, że porozumienie się w czterech różnych, lecz podobnych językach nie stanowi problemu, a raczej pobudza do wesołości i chęci bliższego poznania ich, do zainteresowania osobami, ich pracą, warunkami życia osobistego, społecznego i organizacyjnego w krajach sobie bliskich — słowiańskich. Kilka osób starszych i młodych poznało już Polskę „szlakiem Kopernika" i znalazło w niej przyjaciół. Z entuzjazmem dzielą się spostrzeżeniami, wspominają zabawne epizody, wyrażają życzenie następnych spotkań, utrwalania przyjaźni i kontynuowania dalszej, ściślejszej współpracy między bratnimi organizacjami różnych krajów. Taki cel zaplanowali sobie Organizatorzy tej imprezy i osiągnęli go w pełni. Dając młodzieży wiedzę teoretyczną i praktyczną o Wszechświecie nie pominęli zagadnień wychowawczych. Pokazując piękno i bogactwo kraju przedstawili jego historię, bohaterstwo ludzi w walce o wolność narodową i sprawiedliwość społeczną. Planując spotkanie przy ognisku z weteranami, po całodniowej wycieczce wszystkich grup szlakiem walk powstańczych, nauczyli szanować pamięć poległych w walce jak też pomordowanej ludności bezbronnej. Żaden film, książka, wykład czy inna publikacja nie da takich wiadomości, przeżyć, wspomnień i poczucia potrzeby braterstwa narodów. Jedynie grupa węgierska stała zwykle na uboczu, ponieważ potrzebowała tłumacza. Trudniej nam było swobodnie porozumiewać się, ponieważ znali tylko powiedzonko „Polak — Madziar dwa bratanki" i słabo władali językiem angielskim.

Z powyższego wynikają następujące wnioski: Trzeba opanować języki obce, aby znaleźć „wspólny język". W miarę możności organizować co roku podobne imprezy w naszym i innych krajach z udziałem grup zagranicznych (na wymianę). Więcej popularyzować osiągnięcia PTMA przez prasę i telewizję.

HELENA KOCMAN

KRONIKA HISTORYCZNA

O uczniu Mikołaja Kopernika słów parę

Powszechnie sądzi się, że najstarszym życiorysem Mikołaja Kopernika, nie licząc zaginionego życiorysu napisanego przez Retyka, jest życiorys sporządzony przez Jana Brożka. Starszym jednak od niego, bo z 1588 roku, jest szkic pióra Bernaldina Baldiego, włoskiego humanisty, umieszczony w dziele *Vite dei matematici.*

Życiorys ten, opublikowany w 1908 roku, uchodził dotąd uwadze kopernikanistów. Natrafił na niego w 1970 roku Bronisław Biliński ze Stacji Naukowej PAN w Rzymie i opublikował w IX t. *Studia Copernicana* (1973).

Życiorys rzuca nowe światło na pewne szczegóły z życia Astronoma. Dotychczas wiadomo było, że jedynym uczniem Kopernika był Jerzy Joa-

chim von Lauchen, zwany Retykiem, wittenberski profesor matematyki, który przebywał u Kopernika w latach 1539—1541, walnie przyczyniając się do edycji *De revolutionibus*.

Z życiorysu pióra Baldiego wyłania się postać jeszcze jednego ucznia Mikołaja Kopernika — Piotra Romanelli'ego. Zacytuję odnośny fragment *Żywotów matematyków* w tłumaczeniu Bronisława Bilińskiego:

„...Mając lat około 21 Kopernik przybył do Włoch do Uniwersytetu w Bolonii, gdzie studiował nauki matematyczne, jak twierdzi Pietro Romanelli, jego uczeń, pod kierunkiem Dominika Marii Itala, który w 1400 r. był profesorem publicznym tych fakultetów w Studium Bolonii".

Biliński stwierdził, że ród Romanellich pochodzi z miejscowości Urbino, w której także urodził się Baldi. Można więc przypuszczać, że pisząc życiorys Kopernika korzystał on z informacji rodziny Romanellich, bądź opierał się na tradycjach Urbino.

W świetle informacji o włoskim uczniu Kopernika — innego znaczenia nabiera skrót M°, występujący przy nazwisku Astronoma w jednym z dokumentów notarianych z 1499 r. w Bolonii. Zdania uczonych były dotąd podzielone, czy skrót ten oznacza Magnifico Magistro, czy też jest po prostu jakimś tytułem grzecznościowym. Biliński sądzi jednak, że oznaczał on Maestro — czyli tyle, co nauczyciel. Na przełomie XV i XVI wieku używano tego tytułu na oznaczenie nauczyciela, nie koniecznie uniwersyteckiego, ale np. udzielającego lekcji prywatnie lub prowadzącego wykłady zlecone na uniwersytecie.

Jako maestro — nauczyciel — miał więc Kopernik uczniów; być może, że jednym z nich był właśnie Pietro Romanelli z Urbino.

HONORATA KORPIKIEWICZ

Muzeum Kopernika w Rzymie — uwag kilka

Dwaj profesorowie Uniwersytetu Rzymskiego, Dominik Berti oraz Filip Serafini, podjęli w 1873 r. inicjatywę uczczenie czterechsetletniej rocznicy urodzin wielkiego astronoma zorganizowaniem muzeum. Do inicjatywy przyłączyło się włoskie Ministerstwo Oświecenia Publicznego. Była to jednocześnie manifestacja przyjaznych uczuć Włochów dla pozbawionej niepodległego bytu Polski, bowiem Włosi, którzy niedawno przeżyli zjednoczenie swej ojczyzny i wyzwolenie północnych obszarów spod austriackiej okupacji, rozumieli najlepiej ówczesną sytuację Polaków.

Inicjatorzy zwrócil isię do seniora literatury polskiej, Józefa Kraszewskiego, z listem, w którym jednocześnie prosili, aby wystąpił do swych rozsianych po świecie rodaków z apelem o składanie darów na rzecz muzeum. Kraszewski zareagował natychmiast. Nie tylko ogłosił apel, ale i jako jeden z pierwszych przesłał do zbiorów powstającego muzeum liczne dary: wydanie warszawskie (1854) *De revolutionibus orbium coelestium*, pracę H. Skimborowicza *O Mikołaju 'Koperniku* (1873) i kilka innych prac, już wówczas bardzo cennych i rzadkich. Najcenniejsze dary ofiarował jednak inny Polak, uczestnik powstania styczniowego, mieszkaniec Florencji Artur Wołyński.

Artur Wołyński był we Włoszech jednym z najbardziej aktywnych organizatorów Rocznicy i propagatorem Muzeum. Zapalony zbieracz, ofiarował 540 manuskryptów i różnych starych druków, setki medali i monet polskich pochodzących z epoki Jagiellonów: 18 rzeźb w brą-

zie, terakocie i marmurze, album z 250 portretami Kopernika i 33 innymi portretami, liczne obrazy i ryciny, a także instrumenty astronomiczne z przełomu XV i XVI wieku. Za jego przykładem popłynęły eksponaty z Polski i od rodaków emigrantów. Nazwiska pierwszych ofiarodawców wyryte zostały na cokole wykonanego dla muzeum marmurowego popiersia Kopernika, dłuta Teodora Rygiera.

Zbiory uświetniło swymi dziełami również wielu innych artystów polskich, m. in. Wiktor Brodzki (autor drugiego popiersia astronoma), Wojciech Gerson ofiarował obraz „Kopernik w Rzymie", Aleksander Lesser („Śmierć Kopernika"), Siemiradzki, Godebski i inni.

Ówczesne wyniki apelu i ofiarność Polaków szybko urealniły projekt stworzenia muzeum. 15 lutego 1877 r. powołana została komisja, której przewodniczył ówczesny rektor Uniwersytetu prof. Gaetano Valeri, prowizoryczne pomieszczenie dla napływających eksponatów znaleziono w lokalu Collegium Romanum, konserwatorem nowo założonego muzeum mianowano dożywotnio Artura Wołyńskiego w uznaniu jego zasług i hojnej ofiarności, a także reprezentowanej przezeń znajomości epoki kopernikańskiej. W 1882 r. muzeum otrzymało oficjalną nazwę — Muzeum Kopernikańskie i Astronomiczne.

W 1923 r. Muzeum, którego zbiory wciąż się wzbogacają, przeniesiono do obserwatorium astronomicznego na Kapitolu, a w 1935 r. znalazło ono obszerną siedzibę w nowym obserwatorium na Monte Mario. Kustoszem został prof. Massimo Cimini, dyrektor tego obserwatorium.

Informując w tak krótkiej formie o rzymskim muzeum Kopernika, należy dodać, że jest ono bardzo licznie zwiedzane przez wycieczki, i to z całego świata. Muzeum Kopernika w Rzymie — to naprawdę duży zbiór pamiątek po Wielkim Polaku — Astronomie.

ELŻBIETA M. KUDLA

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Grudzień 1974 r.**

Słońce

W tym miesiącu osiąga najniższy punkt ekliptyki pod równikiem niebieskim wstępując 22 grudnia w znak Koziorożca. Mamy wtedy początek zimy astronomicznej oraz najdłuższą noc i najkrótszy dzień na naszej półkuli. W Warszawie 1 grudnia Słońce wschodzi o 7^h22^m, zachodzi o 15^h28^m, 22 grudnia wsch. o 7^h43^m, zach., o 15^h26^m, a 31 grudnia wsch. o 7^h45^m, ale zach. o 15^h33^m.

W dniu 13 grudnia przypada częściowe zaćmienie Słońca niewidoczne w Polsce. Zaćmienie widoczne będzie w Ameryce Północnej i Środkowej oraz na Oceanie Atlantyckim, a także w zachodnich częściach Irlandii i Półwyspu Pirenejskiego.

Księżyc

Widoczny będzie w grudniowe noce wysoko nad horyzontem w pierwszej i ostatniej dekadzie miesiąca, kolejność faz Księżyca jest bowiem następująca: ostatnia kwadra 6^d11^h, nów 13^d17^h, pierwsza kwadra 21^d21^h, pełnia 29^d5^h. Najbliżej Ziemi znajdzie się Księżyc dwukrotnie, 3 i 31 grudnia, a najdalej 19 grudnia.

Planety i planetoidy

Merkury jest w tym miesiącu niewidoczny, natomiast Wenus pod koniec grudnia świeci już nisko nad horyzontem jako Gwiazda Wieczorna około —3.4 wielkości.

Mars wschodzi stale o 6^h2^m i widoczny jest rankiem nisko nad horyzontem jako czerwona gwiazda +1.7 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Wagi i Skorpiona. Jowisz zachodzi już w pierwszej połowie nocy, a świeci w gwiazdozbiorze Wodnika jak gwiazda około —2 wielkości; przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza.

W doskonałych warunkach obserwycyjnych znajduje się Saturn widoczny przez całą noc w gwiazdozbiorze Bliźniąt, gdzie świeci jak gwiazda —0.2 wielkości. Przez większe lunety możemy obserwować pierścienie Saturna oglądane od strony południowego bieguna planety. Nad ranem widoczne są jeszcze dwie planety: Uran w gwiazdozbiorze Panny (6 wielk. gwiazd.) i Pluton na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale dostępny tylko przez wielkie teleskopy (14 wielk. gwiazd.). Neptun przebywa na niebie zbyt blisko Słońca i jest niewidoczny.

Wieczorem możemy też próbować odnaleźć dwie z czterech najjaśniejszych planetoid, Ceres około 9 wielkości i Juno 9.5 wielkości, obie świecące w gwiazdozbiorze Wodnika. Podajemy współrzędne planetek dla kilku dat celem łatwiejszego odnalezienia ich wśród gwiazd.

	Ceres		Juno	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
	h m	o	h m	o
XII 1	22 45.1	−19 49′	22 56.8	−11 59′
11	22 52.8	−18 27	23 09.5	−11 14
21	23 01.8	−17 00	23 23.8	−10 13
31	23 11.9	−15 28	23 39.4	− 8 59

Meteory

W grudniu promieniują dwa roje, Geminidy (w dniach od 7 do 15) i Ursydy (od 17 do 24). Wyjątkowo dobre warunki obserwacyjne przypadają dla Geminidów (maksimum 13/14 grudnia), których radiant leży w gwiazdozbiorze Bliźniąt i ma współrzędne: rekt. 7^h28^m, dekl. +32°. Radiant promieniowania Ursydów leży w gwiazdozbiorze Małej Niedźwiedzicy i ma współrzędne: rekt. 14^h28^m, dekl. +78°; maksimum ich promieniowania przypada 22 grudnia.

* * *

1^d Wieczorem obserwujemy początek przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza; księżyc 1 rozpoczyna przejście o 20^h30^m, a jego cień pojawia się na tarczy planety o 21^h51^m. O 23^h złączenie Neptuna ze Słońcem.

2^{d} O 14^{h} Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 3°. Wieczorem dwa księżyce Jowisza zbliżają się do brzegu jego tarczy i obserwujemy kolejno dwa zakrycia przez tarczę planety: o 17^{h}9^{m} księżyca 2 i o 17^{h}44^{m} księżyca 1. Teraz przez kilka godzin w pobliżu Jowisza widoczne będą tylko dwa jego księżyce. Księżyc 1 wychyli się z cienia planety o 21^{h}19^{m}, z prawej strony tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą) w odległości równej promieniowi tarczy od jej brzegu. Koniec zaćmienia księżyca 2 nastąpi już po zachodzie Jowisza w Polsce.

3^{d} Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia. Księżyc 1 kończy przejście o 17^{h}15^{m}, a jego cień widoczny jeszcze będzie na tarczy planety do 18^{h}35^{m}.

4^{d} Cztery księżyce Jowisza obserwujemy blisko brzegu tarczy planety, a na tarczy możemy dostrzec plamki cieni dwóch księżyców: do 17^{h}17^{m} widoczny jest cień księżyca 2, a od 16^{h}56^{m} do 20^{h}10^{m} po tarczy Jowisza wędruje cień księżyca 3.

9^{d} Dwa księżyce Jowisza kryją się kolejno za tarczą planety w krótkim odstępie czasu: o 19^{h}40^{m} księżyc 1, a o 19^{h}49^{m} księżyc 2. O 23^{h} Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 4°.

10^{d} Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc rozpoczyna przejście o 16^{h}56^{m}, a jego cień pojawia się na tarczy planety o 18^{h}16^{m}. Księżyc 1 kończy przejście o 19^{h}12^{m}, a jego cień widoczny jest jeszcze do 20^{h}31^{m}.

11^{d} W pobliżu Jowisza widoczny jest tylko księżyc 4. Księżyc 1 ukryty jest w cieniu planety, a księżyce 2 i 3 przechodzą na tle tarczy planety. O 17^{h}9^{m} na tarczy Jowisza pojawia się cień księżyca 2, a sam księżyc 2 kończy przejście i ukazuje się w pobliżu brzegu tarczy o 17^{h}18^{m}. O 17^{h}44^{m} księżyc 1 pojawia się nagle z cienia planety niedaleko prawego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej). O 18^{h}56^{m} księżyc 3 kończy przejście na tle tarczy, a o 19^{h}53^{m} schodzi z tarczy cień księżyca 2. Cień księżyca 3 pojawi się na tarczy planety dopiero o 20^{h}59^{m} i widoczny na niej będzie aż do zachodu Jowisza w Polsce.

12^{d}3^{h} Mars w bliskim złączeniu z Księżycem. Zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Antarktydzie.

13^{d}17^{h} Częściowe zaćmienie Słońca niewidoczne w Polsce. Wieczorem w pobliżu Jowisza trzy księżyce znajdują się po jednej stronie tarczy blisko siebie. O 21^{h}12^{m} jeden z tych księżyców zniknie nagle z pola widzenia: będzie to początek zaćmienia księżyca 4.

13/14^{d} Maksimum promieniowania Geminidów. Warunki obserwacji są w tym roku bardzo dobre.

16^{d} Księżyc 1 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i skryje się za nią na krótko przed zachodem Jowisza (o 21^{h}37^{m}).

17^{d} Obserwujemy początek przejścia 1 księżyca Jowisza i jego cienia na tle tarczy planety. Księżyc 1 rozpocznie przejście o 18^{h}53^{m}, a jego cień ukaże się na tarczy o 20^{h}12^{m}.

18^{d} Zaraz po zachodzie Słońca obserwujemy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. O 16^{h}7^{m} księżyc 1 kryje się za brzegiem tarczy planety. Księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy i rozpoczyna przejście na jej tle o 17^{h}12^{m}. O 19^{h}39^{m} w niedalekiej odległości od prawego brzegu tarczy pojawia się nagle z cienia planety księżyc 1 (z prawej strony, patrząc przez lunetę odwracającą), a w tym czasie księżyc 3 jest już bardzo blisko brzegu tarczy. O 19^{h}42^{m} księżyc 3 rozpoczyna przejście na tle tarczy, a o 19^{h}45^{m} pojawia się na niej cień księżyca 2 (dopiero teraz!); sam księżyc 2 kończy swoje przejście o 19^{h}58^{m}.

19^{d}21^{h} Górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

20d O 17h25m obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 2, który pojawi się z cienia Jowisza w odległości równej średnicy tarczy planety od jej prawego brzegu (w lunecie odwracającej).

21d Od 18h10m do 21h51m księżyc 4 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety.

22d6h56m Słońce wstępuje w znak Koziorożca (jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 270°); mamy początek zimy astronomicznej. O 18h14m obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 3, który pojawi się z cienia Jowisza w odległości większej niż średnica tarczy od jej prawego brzegu. Tej nocy przypada też maksimum aktywności Ursydów.

24d O 20h52m obserwujemy początek przejścia 1 księżyca Jowisza na tle tarczy planety.

25d Dwa księżyce Jowisza znikają nam kolejno z pola widzenia: o 18h5m księżyc 1 kryje się za tarczą planety, a o 19h53m księżyc 2 rozpoczyna przejście na jej tle. O 18h Mars w złączeniu z Neptunem w odl. 2°.

26d10h36m Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1623 rotacji Słońca wg Carringtona. Wieczorem obserwujemy koniec przejścia księżyca 1 (o 17h38m) i jego cienia (o 18h52m) na tle tarczy planety.

27d Księżyc 2 Jowisza ukryty jest w cieniu planety; o 20h4m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżyca.

29d20h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 3°. W pobliżu Jowisza po zachodzie Słońca brak było księżyca 3: o 17h25m obserwujemy koniec zakrycia tego księżyca przez tarczę planety. Księżyc 3 oddala się teraz od brzegu tarczy, ale o 19h2m znika nagle w cieniu planety (początek zaćmienia) i tej nocy już nie będzie u nas widoczny.

30d W pobliżu Jowisza brak jego 4 księżyca, który ukryty jest w cieniu planety. Pojawi się o 18h9m w odległości równej 5 promieniom tarczy planety od jej prawego brzegu (w lunecie odwracającej).

Minima Algola (beta Perseusza): grudzień 2d18h50m, 5d15h35m, 14d6h5m, 17d2h55m, 19d23h50m 22d20h35m, 25d17h25m, 28d14h10m.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc w grudniu 1974 r.

Data	Nr, nazwa i wielk. gwiazdy, zjawisko	Przewid. moment i kąt fazowy						
		P	Wr	T	K	Wa	A_p	A_z
d h		m				m	o	o
XII. 4 00	5381 45A Cnc 5,7 k	26,9	—	—	—	30,6	220	254
7 03	5382 o Leo 5,1 k	46,5	46,3	48,3	48,7	50,3	300	325
20 21	5383 —1°4393 7,4 p	43,9	—	—	44,6	—	38	0
21 17	5384 19 Psc 5,3 p	38,7	36,6	41,1	37,1	41,7	28	24
25 19	5385 54 Ari 6,5 p	07,3	08,3	10,0	14,0	14,6	116	136
27 01	5386 53 Tau 5,4 p	53,5	55,7	53,4	58,9	55,8	100	60
27 03	5387 227B Tau 5 9 p	47,3	50,2	45,3	51,6	46,2	134	94
27 17	5388 Tau 4,7 p	15,2	13,2	16,4	12,1	15,6	79	120
31 03	5389 29 Cnc 5,9 p	04,8	—	—	—	—	37	18
31 03	5390 29 Cnc 5,9 k	20,2	—	—	29,9	—	8	345
31 06	5391 84B Cnc 6,4 k	32,5	—	—	—	—	270	231

CONTENTS

B. Kuchowicz — Short-lived radioactive elements in stars.

K. Schilling — Possibilities of life in the Universe.

Chronicle: Polar caps on Mars — Eros approachs to the Earth.

Observations.
PTMA Chronicle.
Historical Chronicle.
New books.
Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Б. Кухович — Кратно живущие радиоактивные элементы в звездах.

К. Шиллинг — Возможности жизни во Вселенной.

Хроника: Полярные шапки Марса — Эрос приближается к Земли.

Наблюдения.
Хроника Общества (PTMA).
Историческая хроника.
Издательские новости.
Астрономический календарь.

ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

15-213 **Białystok** — ul. Mickiewicza 1, Zakład Chemii UW, (Doc. Dr K. Czerepko) tel 35-88, 35-89, wew. 5
41-501 **Chorzów I** — skr. poczt. Nr 10, Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne tel. 41-32-96
42-200 **Częstochowa** — Al. Zawadzkiego 13/15 pok. 104, Wyższa Szkoła Nauczycielska
41-300 **Dąbrowa Górnicza** — ul. 3-go Maja 4 m. 15, (Wacław Szymański)
14-530 **Frombork** — ul. ZHP 1, pow. Braniewo, (Jan Pogorzelski)
80-384 **Gdańsk-Oliwa** — ul. Zwycięzców 13/1, (Wojciech Sędzielowski), tel. 52-13-64
44-100 **Gliwice** — ul. M. Konopnickiej 2 m. 2, (Mgr inż. Władysław Gisman) tel. 512-37
38-560 **Jelenia Góra** — Cieplice Śl. Zdrój, ul. 1 Maja 126. (Mgr Alfred Neumann) tel. 512-37
40-093 **Katowice** — ul. Szopena 8 m. 3, (Cezary Janiszewski), tel. 381-33
25-532 **Kielce** — ul. Nowowiejska 15/121, (Mgr inż. Zbigniew Ziąber), tel. 496-98
31-027 **Kraków** — ul. Solskiego 30, tel. 538-92
38-400 **Krosno n/Wisłokiem** — ul. Nowotki 1 I p., (Prof. Jan Winiarski)
20-031 **Lublin** — ul. Nowotki 8 pok. 18, Zakład Fizyki UMCS (Dr St. Hałas)
90-113 **Łódź** — ul. Traugutta 18 pok. 412, tel. 250-02, (Mgr Edward Kowal)
33-300 **Nowy Sącz** — ul. Śniadeckich 6/10
10-450 **Olsztyn** — Al. Zwycięstwa 38 (Planetarium Lotów Kosmicznych), tel. 59-51
45-006 **Opole** — ul. Książąt Opolskich nr 1—3 m. 4 (Edward Bryniarski)
27-400 **Ostrowiec Świętokrzyski** — ul. Waryńskiego 42 m. 37 (Jerzy Ułanowicz)
32-600 **Oświęcim** 1 — ul Jagiełły 12, Narodowy Bank Polski (St. Jasieniak)
61-772 **Poznań** — Stary Rynek Nr 9/10
24-100 **Puławy** — ul. Krańcowa 17/23 (Bogdan Szewczyk)
26-607 **Radom** — ul. Żeromskiego 75 p. 411 (inż. Piotr Janicki)
71-434 **Szczecin** — ul. Słowackiego 17, Akademia Rolnicza (Dr St. Gwizdek)
87-100 **Toruń** — ul. M. Kopernika 42, tel. 228-46
02-590 **Warszawa** — ul. Drużynowa 3 m. 1 (Dr Ludwik Zajdler) tel. 44-49-35
50-082 **Wrocław** — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów) tel 347-32
65-461 **Zielona Góra** — ul. Ogrodowa 42 m. 7 (inż. Kazimierz Mroczkowski)

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.
Indeks 38151

PZG RSW „Prasa—Książka—Ruch". Kraków. Zam. 2381/74. 3000. S-57

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

Bibl. Uniw. Toruń sygn. 08483/1974

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY NA 1974 ROK

Opracował G. Sitarski

W tym roku przypadają na Ziemi dwa zaćmienia Słońca i dwa zaćmienia Księżyca; z nich tylko zaćmienia Księżyca widoczne będą w Polsce. Częściowe zaćmienie 4 czerwca rozpocznie się zaraz po wschodzie Księżyca, natomiast podczas całkowitego zaćmienia 29 listopada Księżyc wzejdzie już prawie całkowicie pogrążony w cieniu Ziemi, tak że obserwujemy tylko końcowe fazy zjawiska.

Widoczność planet będzie w tym roku następująca.

Merkurego możemy próbować odnaleźć nad zachodnim horyzontem wieczorem w pierwszej połowie lutego lub na przełomie maja i czerwca, albo też nad wschodnim horyzontem rankiem pod koniec lipca lub w listopadzie. Na przełomie stycznia i lutego Merkury znajdzie się w dość bliskim sąsiedztwie Jowisza (złączenie 28 stycznia w odległości 1°), co może być pomocne przy poszukiwaniach Merkurego, ponieważ jasnego Jowisza łatwiej dostrzeżemy nisko nad horyzontem.

Wenus prawie przez cały rok świeci nad wschodnim horyzontem jako Gwiazda Poranna. Po złączeniu ze Słońcem 23 stycznia osiąga największy blask (—4.3 wielk. gw.) a 27 lutego największe zachodnie odchylenie od Słońca (46°) 4 kwietnia. Jednak najwyżej nad horyzontem widoczna będzie latem, a jesienią będzie wschodzić coraz później zmierzając do kolejnego złączenia ze Słońcem 6 listopada. Wenus znajdzie się w bliskim złączeniu z Jowiszem 15 kwietnia, a z Saturnem 31 lipca. Interesujące też jest zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca. Niestety zjawisko przypada 17 lipca w godzinach południowych, napotykamy więc na poważne trudności chcąc odnaleźć na dziennym niebie Wenus i sierp Księżyca na dwa dni przed nowiem.

Mars świeci początkowo w gwiazdozbiorze Barana i przez całą wiosnę zachodzi po północy wędrując poprzez gwiazdozbiory Byka, Bliźniąt i Raka. Ale latem zachodzi już coraz wcześniej i kiedy w lipcu znajdzie się w gwiazdozbiorze Lwa, jest już dalej praktycznie niewidoczny. Odnajdziemy go potem po złączeniu ze Słońcem (14 października) rankiem dopiero w listopadzie i w grudniu, kiedy to przez dwa miesiące codziennie wschodzi o tej samej godzinie (w Warszawie o 6^h2^m). Mars stale oddala się od Ziemi, a w związku z tym słabnie i ma coraz mniejszą średnicę kątową.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA TORUŃ

Jowisz widoczny jest wieczorem w styczniu w gwiazdozbiorze Koziorożca, a po złączeniu ze Słońcem 13 lutego pojawi się w gwiazdozbiorze Wodnika, gdzie widoczny będzie wiosną nad ranem, latem po północy, a jesienią przez całą noc, by zimą znów zachodzić wieczorem (w przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 5 września). Przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Dokładne momenty tych zjawisk będą podawane w comiesięcznym Kalendarzyku.

Saturn przebywa przez cały rok w gwiazdozbiorze Bliźniąt zmierzając powoli w kierunku Oriona. Początkowo widoczny jest prawie całą noc, a wiosną wieczorem. Po złączeniu ze Słońcem 30 czerwca widoczny jest latem nad ranem, jesienią po północy i pod koniec roku znowu prawie całą noc. Przez lunety widoczne są pierścienie Saturna od strony południowego bieguna planety. W swej pędrówce po sferze niebieskiej tarcza Księżyca od stycznia do maja co miesiąc będzie zakrywać Saturna, z czego w Polsce widoczne będą tylko dwa zakrycia: 3 lutego (tylko na Wybrzeżu!) i 2/3 marca.

Pozostałe planety najlepiej są widoczne wiosną: Uran w gwiazdozbiorze Panny (opozycja 16 kwietnia), Neptun w gwiazdozbiorze Wężownika (opozycja 30 maja) i Pluton na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki (opozycja 26 marca). Te planety można odnaleźć tylko przez lunety, a Plutona trzeba obserwować przez duże teleskopy.

Przez lunety możemy też odnaleźć na niebie najjaśniejsze planetoidy. Wiosną widoczna będzie Westa (opozycja 5 kwietnia), a jesienią Ceres i Juno (opozycje w pierwszych dniach września). Współrzędne tych, a także innych (słabszych) planetoid będziemy podawali w Kalendarzyku. Planetoidy rozpoznamy po ich ruchu wśród gwiazd porównując rysunki z kilku nocy okolicy nieba, w której przebywa planetoida.

W tym roku przewiduje się możliwość obserwacji 12 komet okresowych, ale są to komety słabe, dostępne tylko przez duże teleskopy; obserwacje tych komet prowadzi się wyłącznie na drodze fotograficznej. Natomiast dla obserwacji amatorskich dostępna jest na wieczornym niebie przez pierwsze miesiące kometa Kohoutka. Odkryta była w ubiegłym roku na kliszy fotograficznej daleko od Ziemi i Słońca, 28 grudnia przeszła przez peryhelium i w styczniu, a może nawet w lutym, powinna być widoczna gołym okiem. W *Uranii* podawane są na bieżąco w każdym numerze komunikaty dotyczące tego atrakcyjnego zjawiska. Kometa biegnie po orbicie prawie parabolicznej, nie była więc jeszcze nigdy widoczna i nigdy też już do nas nie powróci. W okresie widoczności wędruje, począwszy od stycznia, poprzez gwiazdozbiory: Wodnika, Ryb, Barana i Byka — a więc prawie wzdłuż ekliptyki, oddalając się stale od Ziemi i Słońca.

Ze stałych rojów meteorów warto w tym roku obserwować szczególnie kwietniowe Liryd y (21/22 kwietnia), a także Leonidy (17 listopada) i Geminidy (14 grudnia nad ranem).

Słońce

Data 1974	1^h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	o	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
I 1	— 3.3	18 44	—23.1	8 19	15 52	8 03	15 48	7 56	15 56	8 07	15 30	7 39	15 48	7 45	15 33	7 32	15 40	7 41	15 20
11	— 7.7	19 28	—21.9	8 14	16 06	7 58	16 02	7 52	16 07	8 02	15 44	7 37	16 00	7 41	15 47	7 28	15 52	7 37	15 33
21	—11.2	20 11	—20.1	8 04	16 23	7 50	16 17	7 44	16 24	7 52	16 01	7 28	16 15	7 32	16 03	7 20	16 08	7 28	15 49
31	—13.4	20 52	—17.6	7 50	16 43	7 36	16 36	7 32	16 40	7 37	16 21	7 16	16 31	7 19	16 21	7 08	16 23	7 14	16 05
II 10	—14.3	21 33	—14.5	7 32	17 01	7 19	16 54	7 16	16 58	7 18	16 42	7 01	16 48	7 02	16 39	6 53	16 40	6 56	16 21
20	—13.9	22 12	—11,1	7 12	17 20	6 59	17 14	6 57	17 16	6 58	17 02	6 43	17 05	6 42	16 58	6 34	16 58	6 36	16 43
III 2	—12.4	22 50	— 7.4	6 49	17 40	6 37	17 33	6 37	17 33	6 30	17 23	6 24	17 22	6 21	17 17	6 14	17 15	6 15	17 06
12	—10.1	23 27	— 3.6	6 26	17 59	6 15	17 50	6 15	17 50	6 08	17 43	6 03	17 39	5 58	17 35	5 53	17 32	5 52	17 24
22	— 7.2	0 04	+ 0.4	6 02	18 18	5 52	18 08	5 51	18 08	5 44	18 02	5 40	17 57	5 35	17 52	5 31	17 48	5 27	17 44
IV 1	— 4.2	0 40	+ 4.3	5 38	18 37	5 28	18 25	5 29	18 24	5 19	18 21	5 18	18 12	5 12	18 09	5 10	18 04	5 03	18 01
11	— 1.3	1 17	+ 8.1	5 14	18 54	5 05	18 42	5 07	18 40	4 55	18 39	4 57	18 27	4 49	18 27	4 49	18 18	4 39	18 18
21	+ 1.1	1 54	+11.6	4 50	19 12	4 43	19 00	4 46	18 57	4 31	18 58	4 37	18 42	4 27	18 44	4 29	18 34	4 16	18 36
V 1	+ 2.8	2 31	+14.9	4 29	19 30	4 23	19 16	4 27	19 12	4 09	19 17	4 18	18 57	4 06	19 01	4 10	18 49	3 55	18 54
11	+ 3.6	3 10	+17.7	4 10	19 48	4 04	19 34	4 09	19 28	3 49	19 35	4 01	19 12	3 48	19 18	3 53	19 05	3 37	19 11
21	+ 3.5	3 49	+20.1	3 53	20 05	3 48	19 50	3 54	19 44	3 31	19 53	3 47	19 27	3 33	19 33	3 39	19 19	3 20	19 28
31	+ 2.5	4 30	+21.8	3 41	20 19	3 37	20 02	3 44	19 56	3 18	20 08	3 37	19 39	3 22	19 46	3 29	19 31	3 08	19 42
VI 10	+ 0.8	5 11	+23.0	3 35	20 28	3 31	20 12	3 38	20 05	3 11	20 18	3 31	19 48	3 15	19 56	3 23	19 40	3 02	19 51
20	— 1.3	5 53	+23.4	3 33	20 34	3 29	20 18	3 36	20 10	3 09	20 24	3 29	19 53	3 14	20 01	3 21	19 45	3 00	19 57
30	— 3.4	6 34	+23.2	3 37	20 34	3 33	20 18	3 40	20 10	3 13	20 24	3 33	19 54	3 18	20 01	3 25	19 46	3 04	19 57
VII 10	— 5.2	7 15	+22.3	3 46	20 28	3 42	20 12	3 49	20 05	3 22	20 17	3 42	19 48	3 26	19 56	3 34	19 40	3 13	19 51
20	— 6.2	7 56	+20.8	3 59	20 17	3 54	20 02	4 00	19 56	3 36	20 05	3 53	19 39	3 38	19 46	3 45	19 31	3 26	19 40
30	— 6.4	8 35	+18.6	4 15	20 02	4 08	19 48	4 14	19 42	3 52	19 50	4 06	19 26	3 53	19 31	3 58	19 18	3 40	19 26
VIII 9	— 5.6	9 14	+16.0	4 30	19 43	4 24	19 29	4 29	19 25	4 09	19 30	4 20	19 10	4 08	19 14	4 12	19 02	3 57	19 07
19	— 3.8	9 52	+13,0	4 48	19 22	4 41	19 09	4 44	19 06	4 28	19 08	4 35	18 51	4 25	18 53	4 27	18 43	4 14	18 46
29	— 1.2	10 28	+ 9.6	5 05	19 00	4 57	18 48	5 00	18 45	4 46	18 45	4 50	18 31	4 41	18 32	4 42	18 23	4 31	18 26
IX 8	+ 2.1	11 05	+ 5,9	5 23	18 35	5 14	18 24	5 15	18 23	5 04	18 10	5 05	18 10	4 58	18 09	4 57	18 02	4 48	18 00
18	+ 5.6	11 41	+ 2.1	5 40	18 12	5 31	18 01	5 31	18 01	5 23	17 55	5 20	17 48	5 14	17 45	5 12	17 40	5 05	17 37
28	+ 9.1	12 16	— 1.8	5 58	17 47	5 47	17 37	5 47	17 37	5 41	17 30	5 35	17 26	5 31	17 22	5 27	17 18	5 23	17 12
X 8	+12.2	12 53	— 5.6	6 12	17 23	6 04	17 14	6 03	17 15	5 59	17 05	5 50	17 04	5 48	16 59	5 42	16 56	5 40	16 48
18	+14.6	13 30	— 9.4	6 34	17 00	6 22	16 51	6 20	16 54	6 19	16 41	6 06	16 44	6 05	16 36	5 58	16 36	5 58	16 25
28	+16.1	14 08	—12.9	6 52	16 38	6 40	16 31	6 37	16 34	6 38	16 19	6 23	16 25	6 23	16 16	6 15	16 17	6 17	16 04
XI 7	+16.3	14 47	—16.1	7 12	16 19	6 58	16 13	6 54	16 17	6 58	15 59	6 39	16 08	6 41	15 57	6 31	16 00	6 36	15 45
17	+15.1	15 28	—18.8	7 31	16 03	7 17	15 57	7 12	16 02	7 18	15 41	6 56	15 54	6 59	15 42	6 48	15 46	6 54	15 29
27	+12.6	16 10	—21.0	7 48	15 51	7 33	15 46	7 27	15 52	7 36	15 29	7 11	15 44	7 16	15 31	7 03	15 36	7 11	15 18
XII 7	+ 8.8	16 53	—22.5	8 03	15 44	7 47	15 39	7 41	15 46	7 51	15 22	7 24	15 39	7 30	15 25	7 16	15 31	7 27	15 11
17	+ 4.2	17 37	—23.3	8 13	15 43	7 57	15 39	7 50	15 46	8 02	15 20	8 01	15 39	7 40	15 24	7 25	15 31	7 36	15 10
27	— 0.7	18 21	—23.4	8 18	15 48	8 02	15 44	7 55	15 51	8 07	15 26	8 05	15 44	7 45	15 29	7 30	15 36	7 41	15 15

Równanie czasu jest tutaj poprawką, którą należy **dodać** do **średniego** czasu słonecznego, aby otrzymać **prawdziwy** czas słoneczny.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 13^h czasu środk.-europ.)

Data 1974	P	B_o	L_o	Data 1974	P	B_o	L_o
	o	o	o		o	o	o
I 1	+ 1.96	−3.09	57.16	IV 1	−26.22	−6.52	311.62
3	+ 0.99	−3.32	30.82	3	−26.28	−6.40	285.23
5	+ 0.02	−3.54	4.48	5	−26.32	−6.28	258.74
7	− 0.95	−3.78	338.14	7	−26.34	−6.15	232.45
9	− 1.91	−3.98	311.80	9	−26.32	−6.02	206.05
11	− 2.87	−4.20	285.48	11	−26.26	−5.88	179.65
13	− 3.82	−4.41	259.14	13	−26.19	−5.72	153.25
15	− 4.77	−4.61	232.80	15	−26.08	−5.57	126.84
17	− 5.70	−4.80	206.47	17	−25.94	−5.41	100.43
19	− 6.62	−5.00	180.14	19	−25.78	−5.24	74.02
21	− 7.54	−5.18	153.80	21	−25.58	−5.06	47.61
23	− 8.43	−5.36	127.47	23	−25.36	−4.88	21.19
25	− 9.31	−5.52	101.14	25	−25.10	−4.70	354.76
27	−10.18	−5.69	74.81	27	−24.82	−4.51	328.34
29	−11.03	−5.84	48.47	29	−24.50	−4.32	301.91
31	−11.87	−6.00	22.14	V 1	−24.16	−4.12	275.48
II 2	−12.68	−6.14	355.81	3	−23.79	−3.91	249.04
4	−13.48	−6.27	329.48	5	−23.39	−3.70	222.60
6	−14.25	−6.39	303.14	7	−22.96	−3.49	196.16
8	−15.01	−6.51	276.81	9	−22.50	−3.28	169.72
10	−15.74	−6.62	250.47	11	−22.03	−3.06	143.27
12	−16.46	−6.72	224.14	13	−21.51	−2.84	116.83
14	−17.16	−6.81	197.80	15	−20.98	−2.60	90.38
16	−17.82	−6.89	171.47	17	−20.42	−2.38	63.92
18	−18.48	−6.97	145.13	19	−19.82	−2.14	37.47
20	−19.10	−7.04	118.80	21	−19.20	−1.91	11.00
22	−19.70	−7.10	92.46	23	−18.56	−1.68	344.56
24	−20.28	−7.14	66.12	25	−17.91	−1.44	318.10
26	−20.84	−7.18	39.78	27	−17.22	−1.20	291.63
28	−21.36	−7.21	13.43	29	−16.51	−0.96	265.17
III 2	−21.86	−7.24	347.09	31	−15.78	−0.72	238.70
4	−22.39	−7.25	320.74	VI 2	−15.04	−0.48	212.23
6	−22.79	−7.25	294.39	4	−14.54	−0.24	185.76
8	−23.22	−7.24	268.03	6	−13.48	0.00	159.29
10	−23.62	−7.24	241.68	8	−12.68	+0.24	132.82
12	−23.99	−7.21	215.32	10	−11.87	+0.48	106.35
14	−24.34	−7.18	188.96	12	−11.03	+0.72	79.88
16	−24.66	−7.14	162.60	14	−10.19	+0.96	53.40
18	−24.95	−7.08	136.24	16	− 9.33	+1.20	26.93
20	−25.22	−7.03	109.88	18	− 8.46	+1.44	0.46
22	−25.46	−6.96	83.51	20	− 7.58	+1.68	333.99
24	−25.66	−6.89	57.14	22	− 6.70	+1.91	307.51
26	−25.84	−6.81	30.76	24	− 5.80	+2.14	281.04
28	−26.00	−6.72	4.39	26	− 4.91	+2.36	254.57
30	−26.12	−6.62	338.01	28	− 4.00	+2.60	228.09
				30	− 3.09	+2.82	201.62

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od półn. wierzchołka tarczy. B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Momenty, kiedy heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°: styczeń $5^d21^h10^m$, luty $2^d5^h19^m$, marzec $1^d13^h29^m$, $28^d20^h55^m$, kwiecień $25^d3^h24^m$, maj $22^d8^h55^m$, czerwiec $18^d13^h43^m$.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 13^h czasu środk.-europ.)

Data 1974	P	B_o	L_o	Data 1974	P	B_o	L_o
	o	o	o		o	o	o
VII 1	— 2.64	+2.92	188.37	X 1	+26.03	+6.70	52.40
3	— 1.74	+3.14	161.90	3	+26.14	+6.60	26.00
5	— 0.82	+3.36	135.42	5	+26.24	+6.48	359.62
7	+ 0.08	+3.57	108.95	7	+26.30	+6.37	333.22
9	+ 0.98	+3.78	82.48	9	+26.33	+6.25	306.84
11	+ 1.88	+3.98	56.02	11	+26.34	+6.12	280.46
13	+ 2.78	+4.18	29.54	13	+26.31	+5.98	254.08
15	+ 3.68	+4.38	3.08	15	+26.25	+5.84	227.70
17	+ 4.56	+4.56	336.62	17	+26.16	+5.68	201.32
19	+ 5.44	+4.76	310.16	19	+26.04	+5.52	174.94
21	+ 6.30	+4.94	283.70	21	+25.90	+5.36	148.56
23	+ 7.16	+5.10	257.24	23	+25.72	+5.18	122.18
25	+ 8.02	+5.28	230.78	25	+25.50	+5.00	95.80
27	+ 8.85	+5.44	204.32	27	+25.26	+4.82	69.42
29	+ 9.68	+5.60	177.86	29	+24.99	+4.62	43.06
31	+10.48	+5.74	151.42	31	+24.69	+4.43	16.68
VIII 2	+11.28	+5.89	124.96	XI 2	+24.35	+4.22	350.31
4	+12.06	+6.02	98.51	4	+23.99	+4.02	323.94
6	+12.83	+6.16	72.07	6	+23.58	+3.80	297.56
8	+13.58	+6.28	45.62	8	+23.16	+3.58	271.20
10	+14.31	+6.40	19.18	10	+22.70	+3.36	244.83
12	+15.03	+6.52	352.74	12	+22.20	+3.14	218.46
14	+15.72	+6.62	326.30	14	+21.68	+2.90	192.09
16	+16.40	+6.71	299.86	16	+21.13	+2.67	165.73
18	+17.07	+6.80	273.43	18	+20.54	+2.43	139.37
20	+17.71	+6.88	247.00	20	+19.93	+2.19	113.00
22	+18.34	+6.96	220.57	22	+19.29	+1.95	86.64
24	+18.94	+7.02	194.14	24	+18.62	+1.70	60.28
26	+19.52	+7.08	167.72	26	+17.93	+1.45	33.92
28	+20.08	+7.12	141.30	28	+17.20	+1.20	7.56
30	+20.62	+7.17	114.87	30	+16.46	+0.95	341.20
IX 1	+21.14	+7.20	88.45	XII 2	+15.68	+0.69	314.84
3	+21.63	+7.22	62.04	4	+14.89	+0.44	288.48
5	+22.11	+7.24	35.62	6	+14.08	+0.18	262.13
7	+22.56	+7.25	9.20	8	+13.24	−0.08	235.78
9	+22.98	+7.25	342.80	10	+12.38	−0.34	209.42
11	+23.39	+7.24	316.38	12	+11.50	−0.59	183.07
13	+23.76	+7.22	289.98	14	+10.60	−0.84	156.72
15	+24.12	+7.20	263.57	16	+ 9.70	−1.10	130.37
17	+24.45	+7.16	237.17	18	+ 8.78	−1.36	104.02
19	+24.76	+7.12	210.77	20	+ 7.84	−1.60	77.68
21	+25.04	+7.07	184.37	22	+ 6.90	−1.86	51.33
23	+25.29	+7.02	157.97	24	+ 5.95	−2.10	24.98
25	+25.52	+6.95	131.58	26	+ 4.99	−2.35	358.64
27	+25.72	+6.87	105.18	28	+ 4.02	−2.59	332.30
29	+25.89	+6.78	78.79	30	+ 3.06	−2.83	305.96

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od półn. wierzchołka tarczy; B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Momenty, kiedy heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°: lipiec $15^d18^h31^m$, sierpień $11^d23^h48^m$, wrzesień $8^d5^h48^m$, październik $5^d12^h17^m$, listopad $1^d19^h14^m$, $29^d2^h41^m$, grudzień $26^d10^h36^m$.

Księżyc **1974**

Data	styczeń				luty				marzec			
	1^hczasu środk.-europ.		Warszawa		1^hczasu środk.-europ.		Warszawa		1^hczasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
1	23 56	+ 5.3	10 31	—	3 08	+20.8	10 18	2 00	3 51	+22.3	9 01	1 01
2	0 44	+10.3	10 50	0 27	4 07	+23.0	11 04	3 14	4 51	+23.5	9 55	2 03
3	1 35	+14.9	11 13	1 44	5 09	+23.8	12 06	4 20	5 52	+23.2	11 02	3 04
4	2 29	+18.8	11 43	3 03	6 13	+22.9	13 21	5 13	6 54	+21.4	12 20	3 49
5	3 28	+21.9	12 24	4 22	7 17	+20.5	14 46	5 55	7 54	+18.2	13 44	4 24
6	4 31	+23.6	13 20	5 35	8 18	+16.6	16 15	6 27	8 53	+13.7	15 11	4 52
7	5 37	+23.7	14 31	6 38	9 17	+11.6	17 44	6 53	9 49	+ 8.5	16 37	5 15
8	6 42	+22.0	15 55	7 26	10 14	+ 6.0	19 10	7 14	10 44	+ 2.8	18 01	5 36
9	7 46	+18.8	17 24	8 02	11 08	+ 0.1	20 33	7 34	11 37	— 3.0	19 23	5 56
10	8 47	+14.3	18 53	8 30	12 00	— 5.6	21 31	7 53	12 30	— 8.4	20 44	6 16
11	9 44	+ 8.9	20 18	8 53	12 52	—10.8	23 11	8 14	13 22	—13.4	22 01	6 39
12	10 38	+ 3.2	21 40	9 12	13 43	—15.3	—	8 37	14 15	—17.4	23 15	7 06
13	11 30	— 2.4	22 59	9 31	14 35	—19.0	0 25	9 04	15 08	—20.5	—	7 37
14	12 20	— 7.8	—	9 49	15 27	—21.6	1 34	9 38	16 02	—22.5	0 21	8 15
15	13 10	—12.7	0 15	10 10	16 20	—23.2	2 36	10 19	16 55	—23.4	1 19	9 02
16	14 00	—16.8	1 29	10 33	17 12	—23.7	3 29	11 09	17 48	—23.1	2 07	9 57
17	14 51	—20.1	2 40	11 02	18 04	—23.1	4 12	12 06	18 39	—21.8	2 45	10 58
18	15 42	—22.4	3 46	11 38	18 54	—21.5	4 47	13 09	19 29	—19.6	3 16	12 03
19	16 34	—23.6	4 44	12 21	19 43	—18.9	5 15	14 15	20 17	—16.5	3 41	13 11
20	17 26	—23.8	5 33	13 14	20 31	—15.6	5 38	15 24	21 03	—12.7	4 01	14 19
21	18 17	—22.9	6 14	14 14	21 18	—11.6	5 57	16 33	21 49	— 8.4	4 20	15 28
22	19 08	—21.0	6 46	15 19	22 03	— 7.1	6 14	17 42	22 35	— 3.7	4 37	16 39
23	19 57	—18.1	7 11	16 26	22 49	— 2.3	6 30	18 53	23 21	+ 1.2	4 53	17 50
24	20 44	—14.6	7 32	17 35	23 34	+ 2.7	6 47	20 04	0 08	+ 6.2	5 11	19 04
25	21 30	—10.4	7 50	18 44	0 21	+ 7.6	7 04	21 17	0 57	+11.0	5 31	20 20
26	22 15	— 5.8	8 07	19 53	1 09	+12.3	7 24	22 32	1 48	+15.3	5 54	21 36
27	23 00	— 1.0	8 22	21 03	2 00	+16.5	7 49	23 48	2 42	+19.0	6 24	22 51
28	23 45	+ 4.0	8 38	22 14	2 54	+19.9	8 20	—	3 38	+21.7	7 02	24 00
29	0 32	+ 8.9	8 56	23 28					4 38	+23.1	7 52	—
30	1 20	+13.5	9 17	—					5 38	+23.1	8 54	1 01
31	2 12	+17.6	9 43	0 44					6 39	+21.7	10 07	1 47

Pierwsza kwadra	$1^d 19^h$				Pełnia	$7^d 0^h$			Pierwsza kwadra	$1^d 19^h$		
Pełnia	8 14				Ostatnia kwadra	14 1			Pełnia	8 11		
Ostatnia kwadra	15 8				Nów	22 7			Ostatnia kwadra	15 20		
Nów	23 12								Nów	23 22		
Pierwsza kwadra	31 9								Pierwsza kwadra	31 3		
Perygeum	$8^d 12^h$	(33′.5)			Perygeum	$6^d 1^h$	(33′.4)		Perygeum	$8^d 7^h$	(32′.9)	
Apogeum	21 23	(29.4)			Apogeum	18 9	(29.4)		Apogeum	18 3	(29.5)	

Przy datach najmniejszej i największej odległości Księżyca od Ziemi podane są w nawiasach wartości kątowej średnicy tarczy Księżyca w minutach łuku.

Księżyc **1974**

Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		1h czasu środk.-europ.		Warszawa		1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
	kwiecień				maj				czerwiec			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
1	7 38	+18.9	11 27	2 24	10 10	+ 6.0	13 20	1 43	13 22	−13.3	16 19	1 10
2	8 35	+15.0	12 50	2 53	11 02	+ 0.6	14 40	2 03	14 14	−17.2	17 31	1 35
3	9 30	+10.2	14 13	3 17	11 53	− 4.7	15 58	2 22	15 06	−20.2	18 39	2 06
4	10 24	+ 4.8	15 35	3 39	12 44	− 9.8	17 16	2 43	16 00	−22.2	19 39	2 43
5	11 16	− 0.8	16 57	3 58	13 36	−14.4	18 32	3 06	16 54	−23.0	20 30	3 29
6	12 09	− 6.3	18 17	4 18	14 28	−18.1	19 45	3 33	17 47	−22.7	21 11	4 24
7	13 01	−11.4	19 36	4 40	15 22	−20.9	20 51	4 07	18 39	−21.3	21 44	5 25
8	13 54	−15.8	20 52	5 05	16 17	−22.5	21 48	4 48	19 29	−19.0	22 10	6 30
9	14 48	−19.3	22 03	5 34	17 11	−23.0	22 35	5 37	20 17	−15.9	22 31	7 36
10	15 42	−21.7	23 05	6 11	18 04	−22.4	23 13	6 34	21 04	−12.2	22 50	8 43
11	16 36	−23.0	23 58	6 55	18 55	−20.8	23 42	7 37	21 49	− 8.0	23 07	9 50
12	17 29	−23.1	—	7 47	19 45	−18.2	—	8 43	22 33	− 3.5	23 23	10 58
13	18 22	−22.1	0 41	8 47	20 32	−14.9	0 06	9 49	23 18	+ 1.2	23 40	12 07
14	19 12	−20.2	1 15	9 50	21 18	−11.0	0 27	10 57	0 04	+ 6.0	23 59	13 17
15	20 01	−17.4	1 42	10 57	22 03	− 6.7	0 45	12 05	0 51	+10.6	—	14 31
16	20 48	−13.8	2 04	12 04	22 48	− 2.0	1 01	13 14	1 42	+14.9	0 22	15 47
17	21 34	− 9.7	2 23	13 12	23 34	+ 2.8	1 18	14 25	2 36	+18.6	0 50	17 04
18	22 19	− 5.2	2 41	14 22	0 21	+ 7.7	1 41	15 38	3 35	+21.4	1 27	18 17
19	23 05	− 0.4	2 57	15 32	1 11	+12.3	1 57	16 55	4 36	+22.9	2 17	19 22
20	23 51	+ 4.6	3 15	16 45	2 03	+16.5	2 23	18 13	5 40	+22.8	3 21	20 15
21	0 40	+ 9.4	3 34	18 01	3 00	+19.9	2 55	19 29	6 44	+21.2	4 38	20 56
22	1 31	+14.0	3 57	19 18	4 00	+22.2	3 38	20 39	7 47	+18.0	6 02	21 28
23	2 25	+17.9	4 25	20 35	5 03	+23.0	4 35	21 37	8 46	+13.7	7 28	21 53
24	3 22	+20.9	5 01	21 48	6 06	+22.3	5 44	22 23	9 43	+ 8.6	8 53	22 15
25	4 22	+22.7	5 48	22 52	7 08	+20.1	7 02	22 58	10 36	+ 3.2	10 15	22 35
26	5 23	+23.0	6 48	23 44	8 08	+16.7	8 25	23 26	11 28	− 2.3	11 35	22 55
27	6 25	+21.9	7 59	—	9 04	+12.2	9 48	23 49	12 19	− 7.6	12 53	23 16
28	7 25	+19.4	9 17	0 25	9 58	+ 7.1	11 09	—	13 10	−12.3	14 09	23 40
29	8 22	+15.7	10 38	0 55	10 50	+ 1.8	12 29	0 09	14 02	−16.4	15 22	—
30	9 17	+11.2	12 00	1 22	11 41	− 3.6	13 47	0 28	14 54	−19.6	16 31	0 08
					12 31	− 8.7	15 03	0 48				

Pełnia	6^d22^h	Pełnia	6^d10^h	Pełnia	4^d23^h
Ostatnia kwadra	14 16	Ostatnia kwadra	14d10h	Ostatnia kwadra	13 3
Nów	22 11	Nów	21 22	Nów	20 6
Pierwsza kwadra	29 9	Pierwsza kwadra	28 14	Pierwsza kwadra	26 20
Perygeum	2^d17^h (32.′4	Apogeum	12^d18^h (29.′6)	Apogeum	9^d11^h (29.′5)
Apogeum	14 23 (29.6)	Perygeum	24 14 (32.8)	Perygeum	21 15 (33.2)
Perygeum	27 17 (32.4)				

Przy datach najmniejszej i największej odległości Księżyca od Ziemi podane są w nawiasach wartości kątowej średnicy tarczy Księżyca w minutach łuku.

Księżyc 1974

Data	1h czasu środk.-europ. α	1h czasu środk.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	1h czasu środk.-europ. α	1h czasu środk.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	1h czasu środk.-europ. α	1h czasu środk.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	lipiec				sierpień				wrzesień			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
1	15 47	−21.8	17 33	0 43	19 03	−20.4	18 18	2 10	21 59	− 7.2	17 46	4 27
2	16 40	−22.9	18 26	1 26	19 52	−17.7	18 42	3 16	22 43	− 2.7	18 02	5 34
3	17 33	−22.9	19 10	2 17	20 39	−14.4	19 03	4 22	23 28	+ 1.9	18 20	6 42
4	18 25	−21.8	19 46	3 15	21 25	−10.4	19 21	5 29	0 13	+ 6.5	18 38	7 51
5	19 16	−19.8	20 14	4 19	22 10	− 6.1	19 38	6 36	1 00	+11.0	19 00	9 01
6	20 04	−16.9	20 37	5 25	22 54	− 1.5	19 54	7 43	1 49	+15.0	19 26	10 12
7	20 51	−13.4	20 56	6 32	23 38	+ 3.1	20 12	8 51	2 40	+18.3	19 59	11 24
8	21 36	− 9.3	21 14	7 39	0 24	+ 7.7	20 31	10 00	3 35	+20.9	20 41	12 32
9	22 21	− 4.9	21 30	8 46	1 11	+12.1	20 53	11 11	4 32	+22.3	21 35	13 35
10	23 05	− 0.2	21 46	9 53	2 00	+16.0	21 21	12 23	5 31	+22.5	22 42	14 29
11	23 50	+ 4.5	22 04	11 02	2 53	+19.3	21 58	13 35	6 31	+21.3	23 59	15 12
12	0 36	+ 9.1	22 24	12 13	3 49	+21.6	22 45	14 44	7 31	+18.7	—	15 48
13	1 24	+13.4	22 49	13 26	4 49	+22.8	23 46	15 46	8 30	+14.9	1 22	16 17
14	2 16	+17.3	23 21	14 40	5 50	+22.5	—	16 37	9 28	+10.1	2 47	16 41
15	3 11	+20.3	—	15 54	6 53	+20.7	1 00	17 19	10 24	+ 4.6	4 14	17 04
16	4 10	+22.4	0 03	17 02	7 54	+17.5	2 24	17 51	11 20	− 1.1	5 39	17 26
17	5 12	+23.0	1 00	18 01	8 55	+13.1	3 52	18 18	12 14	− 6.6	7 04	17 49
18	6 16	+22.1	2 09	18 48	9 53	+ 7.8	5 20	18 41	13 09	−11.7	8 26	18 15
19	7 20	+19.6	3 30	19 25	10 49	+ 2.1	6 47	19 03	14 04	−16.0	9 45	18 45
20	8 22	+15.7	4 58	19 54	11 44	− 3.6	8 11	19 25	15 00	−19.3	10 58	19 22
21	9 21	+10.8	6 26	20 18	12 38	− 9.0	9 33	19 48	15 55	−21.4	12 03	20 05
22	10 17	+ 5.3	7 52	20 40	13 31	−13.7	10 53	20 15	16 50	−22.4	12 59	20 57
23	11 12	− 0.4	9 16	21 00	14 25	−17,6	12 07	20 46	17 44	−22.3	13 44	21 56
24	12 04	− 5.9	10 37	21 21	15 19	−20.4	13 16	21 24	18 36	−21.0	14 20	22 58
25	12 57	−11.0	11 58	21 43	16 13	−22.2	14 16	22 10	19 26	−18.9	14 49	—
26	13 49	−15.3	13 11	22 12	17 07	−22.8	15 06	23 04	20 14	−16.0	15 13	0 03
27	14 41	−18.8	14 22	22 45	17 59	−22.3	15 47	—	21 01	−12.4	15 33	1 09
28	15 34	−21.2	15 26	23 25	18 50	−20.8	16 20	0 03	21 46	− 8.4	15 51	2 16
29	16 27	−22.6	16 23	—	19 40	−18.4	16 47	1 07	22 31	− 4.0	16 09	3 23
30	17 20	−22.9	17 10	0 13	20 28	−15.2	17 09	2 13	23 16	+ 0.6	16 26	4 31
31	18 12	−22.1	17 47	1 09	21 14	−11.4	17 28	3 20				

Pełnia	$4^d 14^h$	Pełnia	$3^d 5^h$	Pełnia	$1^d 20^h$
Ostatnia kwadra	12 16	Ostatnia kwadra	11 4	Ostatnia kwadra	9 13
Nów	19 13	Nów	17 20	Nów	16 4
Pierwsza kwadra	26 5	Pierwsza kwadra	24 17	Pierwsza kwadra	23 8
Apogeum	$6^d 22^h$ (29.′4)	Apogeum	$3^d 2^h$ (29.′4)	Perygeum	$14^d 17^h$ (33.′1)
Perygeum	19 23 (33.4)	Perygeum	17 8 (33.4)	Apogeum	26 18 (29.5)
		Apogeum	30 6 (29.4)		

Przy datach najmniejszej i największej odległości Księżyca od Ziemi podane są w nawiasach wartości kątowej średnicy tarczy Księżyca w minutach łuku.

Księżyc **1974**

Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		1h czasu środk.-europ.		Warszawa		1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
	październik				listopad				grudzień			
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
1	0 01	+ 5.3	16 45	5 40	3 07	+19.4	16 40	8 11	5 44	+21.9	17 23	9 03
2	0 48	+ 9.8	17 06	6 50	4 04	+21.4	17 28	9 19	6 45	+20.4	18 40	9 47
3	1 37	+13.9	17 31	8 02	5 03	+22.2	18 27	10 19	7 44	+17.5	20 00	10 22
4	2 28	+17.5	18 02	9 14	6 02	+21.6	19 37	11 08	8 42	+13.6	21 23	10 51
5	3 22	+20.2	18 42	10 23	7 02	+19.7	20 53	11 48	9 37	+ 8.8	22 43	11 15
6	4 19	+21.9	19 32	11 28	7 59	+16.6	22 13	12 20	10 30	+ 3.7	—	11 36
7	5 17	+22.3	20 34	12 24	8 55	+12.6	23 34	12 46	11 22	− 1.6	0 03	11 58
8	6 16	+21.5	21 45	13 10	9 49	+ 7.8	—	13 09	12 14	− 6.7	1 22	12 19
9	7 15	+19.3	23 04	13 47	10 42	+ 2.6	0 54	13 30	13 06	−11.5	2 40	12 44
10	8 12	+16.0	—	14 17	11 35	− 2.8	2 15	13 52	14 00	−15.6	3 56	13 12
11	9 09	+11.6	0 25	14 42	12 27	− 7 9	3 75	14 15	14 54	−18.8	5 09	13 46
12	10 04	+ 6.6	1 48	15 05	13 21	−12.6	4 54	14 41	15 49	−21.0	6 17	14 28
13	10 58	+ 1.1	3 11	15 27	14 16	−16.6	6 12	15 12	16 45	−22.1	7 16	15 18
14	11 52	− 4.4	4 34	15 49	15 11	−19.6	7 25	15 50	17 40	−22.0	8 06	16 17
15	12 46	− 9.6	5 57	16 14	16 08	−21.5	8 31	16 36	18 33	−20.8	8 45	17 20
16	13 41	−14.2	7 18	16 42	17 04	−22.2	9 26	17 30	19 24	−18.6	9 17	18 26
17	14 37	−17.9	8 35	17 16	17 58	−21.7	10 11	18 31	20 14	−15.6	9 42	19 33
18	15 33	−20.6	9 45	17 58	18 51	−20.1	10 47	19 35	21 01	−12.1	10 04	20 39
19	16 30	−22.0	10 46	18 47	19 42	−17.7	11 16	20 41	21 46	− 8.1	10 22	21 45
20	17 25	−22.2	11 36	19 44	20 30	−14.5	11 39	21 48	22 30	− 3.8	10 40	22 51
21	18 18	−21.3	12 17	20 46	21 16	−10.8	11 59	22 54	23 14	+ 0.7	10 57	23 57
22	19 10	−19.5	12 49	21 50	22 01	− 6.6	12 17	—	23 58	+ 5.2	11 15	—
23	19 59	−16.8	13 15	22 56	22 45	− 2.2	12 35	0 00	0 44	+ 9.5	11 35	1 06
24	20 46	−13.4	13 36	—	23 29	+ 2.3	12 52	1 07	1 33	+13.6	11 59	2 16
25	21 31	− 9.5	13 56	0 03	0 15	+ 6.8	13 12	2 15	2 24	+17.1	12 29	3 28
26	22 16	− 5.3	14 13	1 09	1 03	+11.2	13 34	3 26	3 19	+19.9	13 07	4 39
27	23 01	− 0.7	14 31	2 16	1 53	+15.1	14 01	4 38	4 17	+21.7	13 57	5 48
28	23 46	+ 3.9	14 49	3 24	2 46	+18.4	14 35	5 52	5 18	+22.2	15 00	6 49
29	0 33	+ 8.4	15 10	4 34	3 43	+20.9	15 19	7 03	6 20	+21.2	16 15	7 39
30	1 21	+12.7	15 34	5 46	4 43	+22.1	16 15	8 08	7 22	+18.8	17 37	8 20
31	2 13	+16.4	16 03	6 59					8 22	+15.1	19 02	8 52

Pełnia	1^d12^h	Ostatnia kwadra	7^d4^h	Ostatnia kwadra	6^d11^h
Ostatnia kwadra	8 21	Nów	14d 2h	Nów	13 17
Nów	15 13	Pierwsza kwadra	21 24	Pierwsza kwadra	21 21
Pierwsza kwadra	23 3	Pełnia	29 16	Pełnia	29 5
Pełnia	31 2				
Perygeum	12^d17^h (32.′7)	Perygeum	8^d5^d (32.′3)	Perygeum	3^d8^h (32.′5)
Apogeum	24 12 (29.6)	Apogeum	21 9 (29.6)	Apogeum	19 5 (29.5)
				Perygeum	31 1 (33.0)

Przy datach najmniejszej i największej odległości Księżyca od Ziemi podane są w nawiasach wartości kątowej średnicy tarczy Księżyca w minutach łuku.

Planety

Data 1974	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
	MERKURY				WENUS			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
I 1	18 23	−24.7	7 43	14 50	20 53	−16.2	9 14	18 17
11	19 34	−23.7	8 07	15 29	20 46	−14.1	8 17	17 43
21	20 45	−20.2	8 13	16 25	20 24	−13.0	7 08	16 48
31	21 52	−14.2	8 04	17 30	20 00	−12.9	6 04	15 46
II 10	22 41	− 7.4	7 36	18 18	19 46	−13.5	5 15	14 50
20	22 42	− 4.6	6 43	17 53	19 50	−14.3	4 44	14 09
III 2	22 06	− 8.2	5 47	16 19	20 07	−14.7	4 24	13 45
12	21 57	−11.4	5 15	15 13	20 34	−14.5	4 10	13 33
22	22 22	−11.2	5 00	15 01	21 08	−13.6	4 00	13 33
IV 1	23 06	− 8.1	4 47	15 21	21 45	−11.9	3 47	13 40
11	0 00	− 2.7	4 34	16 04	22 25	− 9.4	3 34	13 55
21	1 03	+ 4.5	4 21	17 05	23 05	− 6.3	3 18	14 13
V 1	2 16	+12.8	4 10	18 24	23 46	− 2.7	3 03	14 33
11	3 40	+20.5	4 07	19 57	0 28	+ 1.2	2 46	14 56
21	5 03	+25.0	4 18	21 12	1 10	+ 5.3	2 26	15 19
31	6 09	+25.5	4 37	21 42	1 53	+ 9.4	2 09	15 44
VI 10	6 49	+23.6	4 56	21 27	2 38	+13.2	1 53	16 10
20	6 58	+20.8	4 45	20 39	3 24	+16.6	1 39	16 38
30	6 39	+18.8	4 01	19 27	4 12	+19.5	1 31	17 04
VII 10	6 19	+18.7	3 03	18 26	5 02	+21.5	1 27	17 28
20	6 31	+20.3	2 25	18 10	5 54	+22.6	1 32	17 49
30	7 20	+21.6	2 25	18 28	6 46	+22.6	1 44	18 01
VIII 9	8 39	+19.3	3 20	18 52	7 38	+21.6	2 04	18 07
19	10 00	+14.1	4 32	19 02	8 29	+19.5	2 29	18 04
29	11 11	+ 6.6	5 46	18 52	9 19	+16.5	2 59	17 56
IX 8	12 10	− 1.0	6 45	18 33	10 08	+12.7	3 30	17 44
18	13 03	− 8.0	7 35	18 09	10 55	+ 8.4	4 01	17 27
28	13 48	−13.8	8 13	17 43	11 41	+ 3.6	4 33	17 09
X 8	14 21	−17.6	8 29	17 13	12 27	− 1.4	5 05	16 49
18	14 24	−17.4	7 51	16 39	13 13	− 6.3	5 38	16 30
28	13 47	−11,2	5 58	15 58	14 00	−11.1	6 11	16 11
XI 7	13 39	− 8.0	4 54	15 28	14 48	−15.4	6 44	15 56
17	14 21	−11.9	5 18	15 11	15 39	−19.1	7 19	15 45
27	15 19	−17,2	6 07	14 58	16 31	−21.9	7 50	15 38
XII 7	16 22	−21.7	7 01	14 52	17 25	−23.6	8 17	15 41
17	17 30	−24.4	7 48	15 01	18 20	−24.1	8 36	15 52
27	18 40	−25.0	8 24	15 26	19 15	−23.4	8 47	16 13

Okresy dobrej widoczności Merkurego zdarzą się w ciągu roku czterokrotnie. Wieczorem: w pierwszej połowie lutego oraz na przełomie maja i czerwca; rankiem: na przełomie lipca i sierpnia oraz w listopadzie.

Widoczna od stycznia do października jako Gwiazda Poranna. W dolnym złączeniu ze Słońcem znajdzie się 23 stycznia, w górnym 6 listapada. Około południa 17 lipca nastąpi zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca.

Planety

Data 1974	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
	MARS				JOWISZ			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
I 1	2 00	+13.4	11 42	2 06	21 08	—17.2	9 35	18 26
11	2 15	+14.9	11 09	1 51	21 17	—16.6	9 02	17 59
21	2 32	+16.4	10 37	1 37	21 26	—15.9	8 27	17 33
31	2 51	+17.9	10 08	1 26	21 36	—15.1	7 54	17 08
II 10	3 11	+19.4	9 39	1 17	21 45	—14.3	7 19	16 43
20	3 33	+20.8	9 11	1 09	21 54	—13.5	6 43	16 17
III 2	3 56	+22.0	8 48	1 01	22 04	—12.7	6 10	15 52
12	4 20	+23.1	8 24	0 53	22 13	—11.9	5 34	15 26
22	4 44	+23.9	8 04	0 43	22 21	—11.1	4 59	15 00
IV 1	5 10	+24.5	7 45	0 34	22 30	—10.3	4 24	14 33
11	5 36	+24.9	7 29	0 24	22 38	— 9.6	3 49	14 06
21	6 02	+25.0	7 14	0 11	22 45	— 8.9	3 12	13 38
V 1	6 28	+24.8	7 03	23 52	22 52	— 8.2	2 37	13 09
11	6 54	+24.3	6 54	23 35	22 59	— 7.6	2 02	12 40
21	7 21	+23.6	6 46	23 17	23 04	— 7.1	1 24	12 08
31	7 47	+22.6	6 40	22 57	23 09	— 6.6	0 47	11 37
VI 10	8 12	+21.3	6 34	22 33	23 13	— 6.3	0 09	11 03
20	8 38	+19.9	6 31	22 10	23 15	— 6.0	23 27	10 27
30	9 03	+18.2	6 28	21 45	23 17	— 5.9	22 49	9 51
VII 10	9 27	+16.2	6 24	21 17	23 17	— 5.9	22 09	9 11
20	9 52	+14.2	6 22	20 52	23 16	— 6.1	21 30	8 31
30	10 16	+12.0	6 18	20 24	23 15	— 6.3	20 52	7 48
VIII 9	10 39	+ 9.6	6 15	19 55	23 11	— 6.7	20 10	7 04
19	11 03	+ 7,1	6 13	19 25	23 08	— 7.2	19 30	6 18
29	11 26	+ 4.6	6 10	18 56	23 03	— 7.7	18 49	5 31
IX 8	11 50	+ 2.0	6 09	18 27	22 58	— 8.2	18 08	4 44
18	12 14	— 0.6	6 06	17 58	22 53	— 8.7	17 25	3 57
28	12 37	— 3.3	6 04	17 28	22 49	— 9.1	16 45	3 11
X 8	13 02	— 5.9	6 02	17 00	22 45	— 9.5	16 03	2 26
18	13 26	— 8.5	6 01	16 31	22 42	— 9.7	15 22	1 43
28	13 52	—11.0	6 01	16 03	22 41	— 9.8	14 43	1 01
XI 7	14 17	—13.4	6 00	15 36	22 41	— 9.8	14 04	0 22
17	14 44	—15.6	6 02	15 11	22 42	— 9.7	13 26	23 41
27	15 12	—17.7	6 02	14 47	22 44	— 9.4	12 45	23 05
XII 7	15 40	—19.5	6 02	14 25	22 47	— 9.0	12 07	22 31
17	16 09	—21.0	6 02	14 03	22 52	— 8.5	11 29	21 59
27	16 39	—22.3	6 02	13 45	22 57	— 8.0	10 53	21 27

W pierwszej połowie roku widoczny wieczorem, a potem dopiero od połowy listopada nad ranem. W złączeniu ze Słońcem znajdzie się 14 października.

W styczniu widoczny wieczorem w Koziorożcu, a potem od kwietnia do końca roku w Wodniku. Złączenie ze Słońcem 13 lutego, opozycja 3 września.

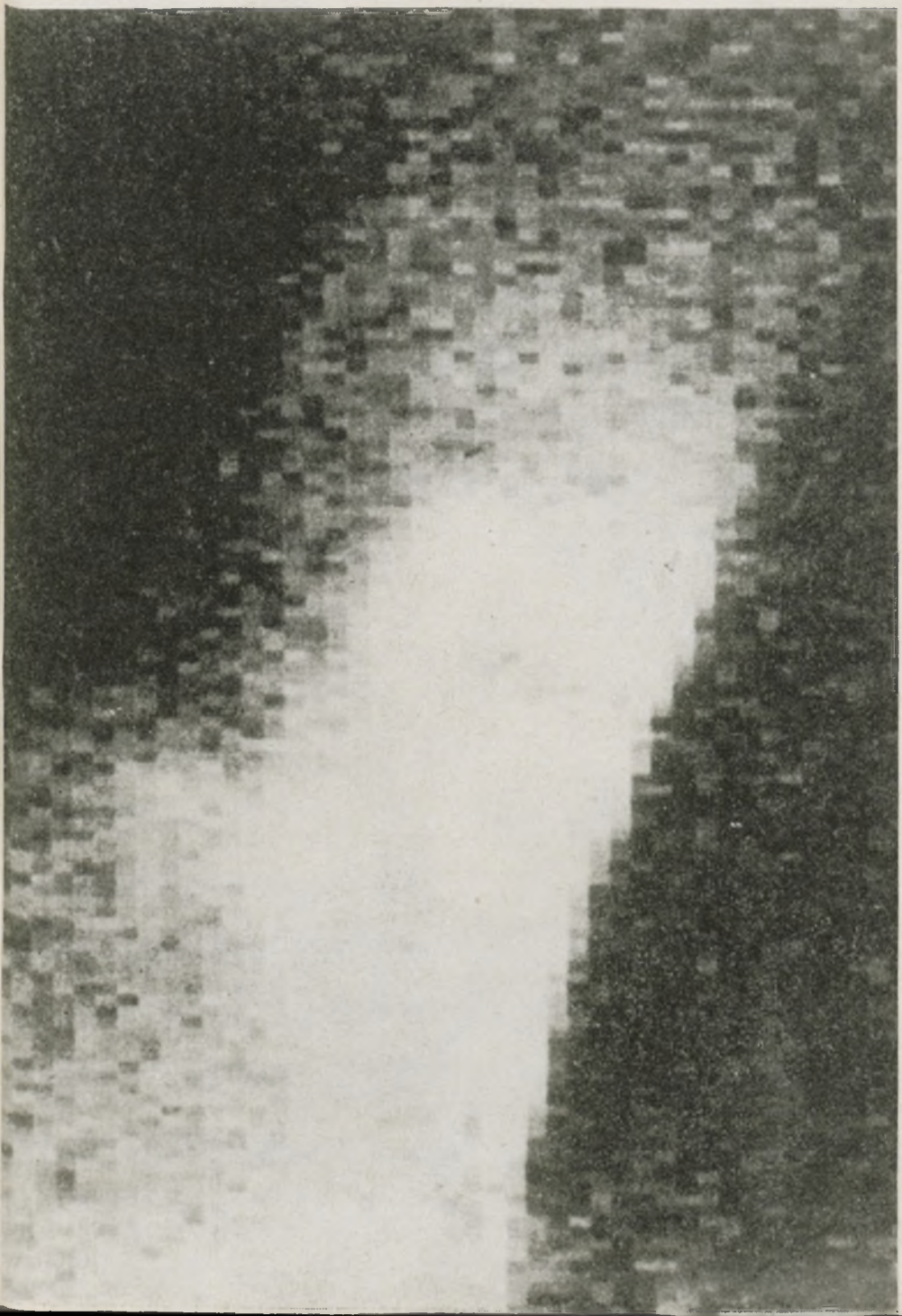
Planety

Data 1974	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
	SATURN				URAN			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
I 1	6 02	+22.4	14 46	7 05	13 42	−10.0	1 30	11 42
21	5 56	+22.4	13 21	5 40	13 44	−10.1	0 14	10 24
II 10	5 52	+22.5	11 28	4 19	13 44	−10.1	22 52	9 07
III 2	5 50	+22.6	10 37	2 59	13 43	−10.0	21 31	7 48
22	5 52	+22.6	9 20	1 42	13 40	− 9.8	20 09	6 27
IV 11	5 57	+22.7	8 06	0 29	13 37	− 9.5	18 45	5 07
V 1	6 05	+22.7	6 55	23 14	13 34	− 9.2	17 21	3 47
21	6 14	+22.7	5 45	22 04	13 31	− 8.9	15 57	2 28
VI 10	6 25	+22.7	4 37	20 57	13 29	− 8.7	14 36	1 08
30	6 36	+22.6	3 31	19 49	13 28	− 8.6	13 17	23 45
VII 20	6 47	+22.4	2 25	18 40	13 29	− 8.7	11 59	22 27
VIII 9	6 58	+22.2	1 19	17 30	13 31	− 8.9	10 43	21 10
29	7 07	+22.0	0 10	16 19	13 34	− 9.2	9 29	19 52
IX 18	7 14	+21.8	22 55	15 07	13 38	− 9.6	8 18	18 34
X 8	7 19	+21.7	21 42	13 52	13 42	−10.0	7 05	17 17
28	7 22	+21.6	20 28	12 35	13 47	−10.5	5 53	16 01
XI 17	7 21	+21.7	19 08	11 17	13 51	−10.9	4 42	14 45
XII 7	7 17	+21.8	17 44	9 55	13 56	−11.3	3 30	13 29
27	7 10	+22.0	16 17	8 31	13 59	−11.6	2 17	12 11

W pierwszej połowie roku widoczny początkowo prawie całą noc, a do końca maja wieczorem. Od połowy lipca widoczny nad ranem, potem po północy, a pod koniec roku już całą noc. Złączenie ze Słońcem 30 czerwca. Około północy 2 marca zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca.

Na początku roku widoczny po północy, wiosną przez całą noc, potem prawie do końca września wieczorem, a w listopadzie i w grudniu nad ranem. W przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 16 kwietnia.

	α	δ	w połud.	α	δ	w połud.
	NEPTUN			PLUTON		
	h m	o ′	h m	h m s	o ′	h m
I 1	16 27.4	−20 10	9 21	12 50 25	+12 41.0	5 46
II 2	16 31.1	−20 17	7 19	12 50 22	+13 00.7	3 40
III 6	16 32.8	−20 19	5 14	12 48 24	+13 26.8	1 32
IV 7	16 32.1	−20 16	3 08	12 45 21	+13 49.6	23 19
V 9	16 29.4	−20 09	0 59	12 42 28	+14 00.5	21 10
VI 10	16 25 9	−20 01	22 46	12 40 51	+13 55.6	19 03
VII 12	16 22.7	−19 55	20 37	12 41 07	+13 36.1	16 58
VIII 13	16 21.2	−19 53	18 30	12 43 20	+13 07.0	14 54
IX 14	16 21.9	−19 57	16 25	12 47 03	+12 35.0	12 52
X 16	16 24.8	−20 05	14 22	12 51 28	+12 07.4	10 50
XI 17	16 29.3	−20 16	12 21	12 55 38	+11 50.7	8 49
XII 19	16 34.3	−20 27	10 20	12 58 35	+11 49.1	6 46

Widoczny wiosną i latem jako gwiazda około 8 wielkości w gwiazdozbiorze Wężownika. W przeciwstawieniu ze Słońcem będzie 30 maja.

Widoczny w pierwszej połowie roku, a potem w grudniu na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki (tylko przez duże teleskopy, około 14 wielk. gw.). Opozycja 26 marca.